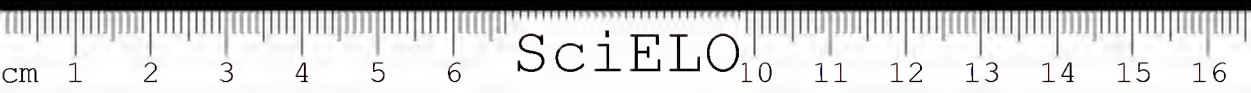
ISSN 0077-2216

BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI

BOTÂNICA

Vol. 16 Julho de 2000 Nº 1

BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
Série BOTÂNICA

ISSN 0077-2216

Ministério da Ciência e Tecnologia
Museu Paraense Emílio Goeldi

Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi

Série
BOTÂNICA
Vol. 16(1)

Belém - Pará
Julho de 2000

MCT/MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
Parque Zoobotânico – Av. Magalhães Barata, 376 (São Brás)
Campus de Pesquisa – Av. Perimetral, 1901 (Terra Firme)
Caixa Postal 399. CEP 66040-170 - Belém - Pará - Brasil
Fones: (55-91) 219-3316, 217-6000. Fax: (55-91) 249-0466
http://www.museu-goeldi.br

O *Boletim do Museu Paraense de História Natural e Ethnographia* foi fundado em 1894 por Emílio Goeldi e o seu Tomo I surgiu em 1896. O atual Boletim é sucedâneo daquele.

The *Boletim do Museu Paraense de História Natural e Ethnographia* was founded in 1894, by Emilio Goeldi, and the first volume was issued in 1896. The present *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi* is the successor to this publication.

Accredited with the International Association for Plant Taxonomy (IAPT)
for the purpose of registration of all new plant names

CDD: 583.323

PERÍODO DE FRUTIFICAÇÃO E VIABILIDADE DAS SEMENTES DO "ACAPU" (*VOUACAPOUA AMERICANA* AUBL. - LEG. CAESALP.) DA REGIÃO DO MÉDIO RIO TOCANTINS, PARÁ, BRASIL

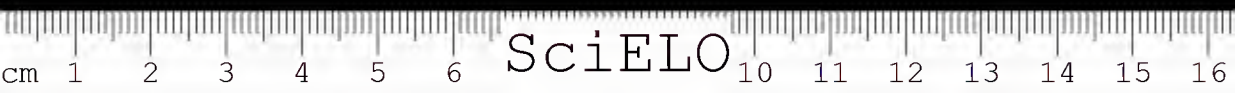
Luiz Augusto Gomes de Souza[1]
Adilson Rodrigues Dantas[2]
Raimundo Barbosa Matos[2]
Marlene Freitas da Silva[3]
Paulo de Tarso Barbosa Sampaio[4]

*RESUMO – O "Acapu" (*Vouacapoua americana *Aubl.), espécie madeireira economicamente importante na Amazônia Oriental, ocorre principalmente, nas matas primárias da terra firme, onde comporta-se como espécie clímax. Antecedendo o fechamento das comportas da Hidrelétrica de Tucuruí (PA), foram feitas coletas de frutos desta espécie para preservação de parte da variabilidade genética ali existente, e depositá-las no banco de germoplasma* ex situ *de Tucuruí. Os frutos do acapu foram obtidos de 253 árvores adultas distribuídas em quatro pontos de coleta. As matrizes foram escolhidas ao acaso, mantendo-se entre elas uma distância mínima de 100 metros. As árvores foram visitadas a cada 15 dias por um período de oito meses e, de cada uma delas, foi feito apenas uma colheita. A síndrome de dispersão da espécie é por barocoria, e os frutos foram coletados no chão sob a copa das matrizes selecionadas.*

[1] INPA-Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/CPCA. Caixa Postal 478. Al. Cosme Ferreira, 1756 (Aleixo). Cep.69011-970, Manaus-AM. E-mail: souzalag@inpa.gov.br

[2] INPA/CPEC. Caixa. Postal 478. Cep.69011-970, Manaus-AM.

[3] UTAM/DEF. Av. Darcy Vargas, 2000. Cep.69011-970, Manaus-AM.

[4] INPA/CPST. Caixa Postal 478. Cep.69011-970, Manaus-AM.

Foi constatado que a época de frutificação do "acapu" na região do médio rio Tocantins ocorre, predominantemente, nos meses de maio e junho, final do período chuvoso, época em que se fez a coleta de 93,3% das matrizes. Foram semeadas um total de 4.787 sementes e a semeadura foi conduzida em substrato na proporção de 7:3 de areia: solo argiloso. As etapas do processo germinativo foram monitoradas diariamente durante o experimento, observando-se que 43,1% dos lotes coletados não germinaram. Dos lotes provenientes de matrizes cujas sementes germinaram, 42,4% apresentaram poder germinativo superior a 50%. Dada a rápida perda de viabilidade das sementes, 90,6% dos lotes foram semeados antes dos 30 dias após a coleta. Não foi encontrada correlação entre o período de armazenamento e a taxa de germinação de cada lote semeado. Em 87,8% dos lotes, a primeira emergência das plântulas ocorreu em menos de 20 dias após a semeadura. O período germinativo das sementes, compreendido entre o primeiro e o último registro de germinação, foi variável entre os lotes, com maior freqüência ocorrendo entre 30 e 40 dias. As sementes do acapu apresentaram comportamento recalcitrante e curta viabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: Sementes, Germinação, Leguminosae, *Vouacapoua americana*, Amazônia.

*ABSTRACT – "Acapu"(*Vouacapoua americana *Aubl.), a timber species of economic importance in Amazon, has the "terra firme" primary forest as its principal habitat and behaves as a climax species. Before the closure of the hydroelectric dam of Tucurui (PA), fruits of this species were collected in order to preserve part of its genetic variability in the "*ex situ*" Germoplasma Bank of Tucurui. The acapu fruits were obtained from 253 trees of four natural populations. The threes were chosen maintaining a minimum distance of 100 meter between them. For a period of eight months the places were visited every fifteen days. The trees presented seed dispersion by weight. The fruits were collected on the ground, under the canopy of the selected trees. It was observed that in the media Tocantins river acapu fruits mainly in the months may and june, at the end of the rainy season, when the seed of 93,3% of the trees was collected 4.787 seeds were sown in a 7:3 sand-clay mixture. During the*

observation period the seed germination stages were registered daily. It was verified that 43,1% of the collected fruit lots did no germinate. The germination rate was above 50% in 42,4% of the seed lots which showed germination. Because of the fast loss of seed viability, 90,6% of the lots were sown within 30 days after fruit collection. No correlation was encountered between the length of the conservation period after fruit collection and the germination rate per lot. In 87,7% of the lots, the first plant emerged within 20 days after sowing. The duration between the first and the last germination varied between lots. The highest germination occurred between 30 and 40 days. The acapu seed presented recalcitrant behavior and short viability.

KEY WORDS: Seeds, Germination, Leguminosae, *Vouacapoua americana*, Amazônia.

INTRODUÇÃO

O "acapuzeiro", "angelim-da-folha-larga" ou "wákapu" (*Vouacapoua americana* Aubl.) é espécie da Amazônia Oriental produtora de madeira pertencente à família Leguminosae, sub-família Caesalpinioideae, tribo Sclerolobieae. Segundo Allen & Allen (1981), os índios caribenhos chamam-na de "wákapu", nome aplicado para diversos tipos de angelim. As árvores do acapuzeiro apresentam porte dominante ou co-dominante com outras espécies da floresta, e ocorrem, naturalmente, nas florestas primárias da terra firme da Amazônia Oriental, em solos argilosos, argilo-arenosos ou sílico argilosos, geralmente próximos às margens dos rios. A espécie pode ser facilmente identificada não só pelo seu porte bem definido, mas também pela folhagem escura e floração vistosa, com inflorescências terminais, eretas, amarelo-ouro, que chamam a atenção nos locais onde a copa pode ser vislumbrada. Outra característica que auxilia a identificação das árvores do acapu em suas áreas naturais, é o tronco sulcado, e sem sapopemas, característica típica das madeiras utilizadas em postes, tais como a "itaúba" (*Mezilaurus itauba*, Lauraceae).

Os sulcos do tronco do acapu são profundos e alongados, formando buracos ou escavações eqüidistantes, e são constatados em indivíduos jovens.

Classificada como madeira de lei, atributo das madeiras nobres da Amazônia, no estado do Pará, o acapu é uma das espécies economicamente mais importantes, por apresentar preço elevado e grande procura de mercado, inclusive externo. A madeira é bastante conhecida e comercializada para diferentes regiões do Brasil e outros países como os Estados Unidos e o Canadá. Em um trabalho de agrupamento das madeiras da Amazônia por suas propriedades tecnológicas, a madeira do acapu foi classificada no primeiro grupo (Grupo I), dentre aquelas consagradas no mercado internacional (SUDAM/IPT 1981).

Populações naturais do acapu estão geograficamente distribuídas na ilha de Marajó, e nas bacias dos rios Xingu, Trombetas e Tocantins, no Pará. Nestes locais, segundo Rizzini (1971), a freqüência do acapu é de 4-7 árvores por hectare. As áreas de ocorrência natural desta espécie também alcançam o estado do Amapá e parte amazônica do estado do Maranhão, além de ocorrer nas três Guianas (Fróes 1959; Rizzini 1971). Entretanto, não há registros de que a espécie *V. americana* tenha ocorrência no estado do Amazonas. No rio Negro (AM), existe uma espécie vicariante muito próxima, *Vouacapoua pallidior* Ducke, cujos indivíduos são de menor porte e a madeira é mais clara. Segundo Allen & Allen (1981), há quatro espécies no gênero *Vouacapoua*, duas com distribuição natural na bacia amazônica, uma é endêmica do norte da América do Sul e a quarta e última é registrada para a América Central. Para Mabberley (1987) o gênero abrange apenas três espécies na América do Sul tropical, incluindo *Vouacapoua macropetala* Sandw., sendo a *V. americana* (*V. excelsa*), a espécie que atinge maior porte e que produz a melhor madeira.

A madeira do acapuzeiro é parda ou avermelhada, quase preta, com estrias escuras. É muito pesada, dura (densidade média entre 0,90-1,00 g/cm^3) e durável, apresentando resistência ao ataque do guzano, cupins e ao apodrecimento (tanto para a podridão branca como para a parda). Os dormentes de acapu, quando colocados em solo mal drenado, duram de 6-8 anos, e, naqueles bem drenados, de 18-20 anos (Pires 1961). O cerne é bastante resistente à absorção de umidade, o que dificulta a impregnação por preservativos e pode ser usado como moirão para cercas ou estábulos. Muitas vezes, as toras do fuste do acapu são grandes e podem atingir até 25 m de comprimento, com 0,60-1,00 m de diâmetro (Rizzini 1971; Loureiro *et al.* 1979).

Dentre as várias formas de aproveitamento conhecidas para a madeira do acapuzeiro, ela é recomendada para a confecção de móveis finos, carpintaria, cutelaria, tanoaria, objetos de decoração e adorno, construção civil, especialmente para confecção de assoalhos na forma de tacos, parquês, ou ainda para vigas, tabuados, dormentes, postes e estacas, sendo também aproveitada na construção naval (Ducke 1949; Pires 1961; Loureiro *et al.* 1979). Nos estaleiros, quando usada na fabricação de embarcações, a madeira de acapu, por suas propriedades e resistência natural, é aproveitada na composição de quilhas, convés, costados e cavernas (SUDAM/IPT 1981). O alburno é reduzido e o cerne é castanho com fibras grosseiras bem definidas. Mesmo rachando com certa facilidade, a madeira é boa para laminados e lambris (Rizzini 1971).

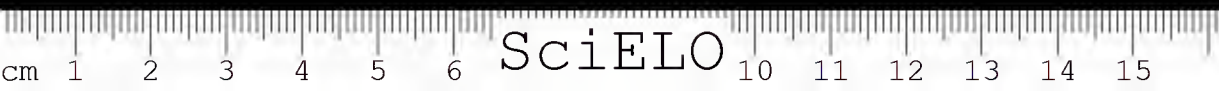
Devido à sua alta densidade, a madeira do acapu nas serrarias, é considerada moderadamente difícil de trabalhar, mas, dela pode-se obter superfícies lisas e lustrosas e na serra apresenta bom aplainamento. Pires (1961) observou que após a extração das toras a cura ao ar livre é difícil, uma vez que o material observado secou com velocidade moderada, o que provocou ligeiro empenamento. Rizzini (1971) descreve algumas

propriedades da madeira tais como a superfície irregularmente lustrosa, lisa ou algo áspera e compacta, sem cheiro ou sabor.

A despeito de seu valor de mercado, o aproveitamento silvicultural do acapu ainda carece de estudos tecnológicos que superem as limitações técnicas inerentes ao seu plantio em grande escala, tais como o suprimento de propágulos, o estudo das necessidades nutricionais da espécie, o manejo da regeneração natural, entre outras prioridades. Dentre um grupo de espécies produtoras de madeira, Loureiro *et al.* (1979), classificaram o acapuzeiro como de crescimento lento, não se comportando bem em plantios em plena abertura. A regeneração natural da espécie requer sombra, característica que pode, supostamente, favorecer a sua introdução em plantios de enriquecimento florestal praticados em linhas locadas em capoeiras de baixa sustentabilidade.

Cultivado na Amazônia Central, na Reserva Ducke, em Manaus (AM), *V. pallidior* apresentou baixa sobrevivência após o plantio (Alencar & Araújo 1980; Magalhães & Fernandes 1984).

Há pouca informação experimental sobre espécies nativas da Amazônia com potencial de aproveitamento em cultivos e reflorestamentos na região tropical. Estudos básicos de auto-ecologia das principais espécies, podem contribuir para a geração de tecnologia adequada para o aproveitamento dos recursos florestais da região. E, dentre os problemas a serem superados está a obtenção de propágulos das espécies mais importantes devido à grande dispersão das árvores por área, as dificuldades de acesso, as diferentes estratégias de dispersão dos frutos e sementes e a predação dos frutos por animais silvestres (Magalhães 1982).

O objetivo deste trabalho é apresentar resultados experimentais obtidos com a coleta de frutos e sementes de acapu oriundos de populações naturais do médio rio Tocantins (PA), avaliando-se o período de frutificação e as características da germinação das sementes desta espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização da área

A barragem da Hidrelétrica de Tucuruí está localizada no médio rio Tocantins, às proximidades do município de Tucuruí, a 300 km de Belém, no sul do estado do Pará (3° 45' de latitude sul e 49° 40' W.Gr. de longitude, aproximadamente).

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Am com a época de maior pluviosidade ocorrendo entre os meses de março a maio e precipitação média anual de aproximadamente 2.500 mm de chuva, com temperatura média anual é de 26°C (Salati 1980).

Coleta de frutos e sementes

Para obtenção dos propágulos de acapu, árvores matrizes desta espécie foram identificadas e mapeadas. Foram coletados frutos maduros na época da dispersão, provenientes de 253 árvores adultas, que encontravam-se distribuídas em quatro agrupamentos populacionais, naturais, localizados dentro do perímetro de inundação da hidrelétrica de Tucuruí. Na amostragem das matrizes utilizou-se a metodologia descrita por Venturieri *et al.* (1984), baseada na locação de pontos de coleta, dentro da área de inundação do reservatório, plotados com base no levantamento florístico realizado por Revilla *et al.* (1982).

Em cada um dos pontos amostrais, foram abertos cinco transectos com 3 km de comprimento, totalizando 15 km de trilha, em cada local. Em cada transecto, obedecendo-se uma largura de 25 m para cada lado, todas as matrizes de acapu encontradas foram identificadas, numeradas e marcadas com tinta vermelha no tronco. Após o mapeamento, as matrizes foram observadas quinzenalmente no período compreendido entre os meses de janeiro a agosto de 1984.

Os frutos foram coletados do chão sob a copa das árvores matrizes, durante o período de frutificação. Foi obedecida a distância mínima de 100 m entre matrizes coletadas nos transectos que abrangeram uma somatória total de extensão correspondente a 60 km.

Para a confirmação da identificação da espécie foram preparadas exsicatas de 102 das matrizes coletadas, e, após a identificação e registro, parte das exsicatas foi incorporada ao acervo do herbário do INPA em Manaus (AM).

Germinação das sementes

Os frutos do acapu foram classificados como não carnosos (secos), e receberam beneficiamento manual, que consistiu na extração da casca que envolve as sementes. Após o beneficiamento, a semeadura foi efetuada sem aplicação de tratamentos pré-germinativos ou fitossanitários.

Dos 253 lotes coletados, foram semeadas um total de 4.787 sementes, com variação quanto ao número de sementes por lote. A semeadura foi realizada em canteiros de 1 x 10 m, com altura de cobertura de 80 cm, cobertos com sombrite 1008, com 80% de luz incidente. Na construção das sementeiras foi utilizada madeira bruta de árvores retiradas da mata, com diâmetro médio de 10 cm, para utilização como contorno das mesmas. O substrato utilizado foi uma mistura de terras do tipo 7:3 (v:v), constituída por sete partes de areia para três partes de solo argiloso. Esta mistura foi homogeneizada e peneirada em malha de 2 cm, antes de sua distribuição nas sementeiras. Cada lote, semeado em linhas distribuídas na superfície do substrato, recebeu um número de registro e foi separado do lote subsequente, com o auxílio de pequenas varetas.

A semeadura foi conduzida no período de março a agosto de 1984, e após o enterrio na areia, as sementes foram recobertas com areia lavada, peneirada e seca, e sobre esta foi adicionada uma camada de 0,5 cm de

casca de arroz. A irrigação e acompanhamento da germinação foram diários, até a ocasião da repicagem das plantas para sacos de polietileno preto.

O critério utilizado para considerar uma semente germinada foi a emergência do caulículo acima do nível do substrato. Os dados do período de armazenamento dos frutos e da porcentagem de germinação após à semeadura foram submetidos a correlação simples. Os parâmetros considerados para avaliar a germinação foram: a porcentagem da germinação, o número de dias necessários para a emergência do caulículo e o período germinativo da espécie (considerou-se período germinativo o número de dias transcorridos entre o registro da primeira e da última emergência de plântulas). Os dados foram analisados e arranjados para obtenção de diagramas de distribuição de freqüência relativa obtidos através de estatística descritiva.

As plântulas obtidas foram repicadas para sacos a partir de 30 dias após a semeadura, e as mudas foram cultivadas no Banco de Germoplasma *ex situ* de Tucuruí (PA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se, durante o andamento dos trabalhos, que as sementes do acapu apresentaram viabilidade curta e pouca capacidade de conservação após a coleta, quando mantidas sob condições ambientais.. As matrizes coletadas na área do atual Lago de Tucuruí, encontravam-se concentradas em reboleira formando, geralmente, populações adensadas da espécie, confirmando as observações de Fróes (1959), de que o acapu é uma espécie de ocorrência restrita, contudo abundante em seu habitat natural. A síndrome de dispersão da espécie é por barocoria (também chamada de autocoria), com os frutos sendo depositados sob a copa das matrizes após a maturação.

Os parâmetros de estatística descritiva utilizados para interpretação dos resultados experimentais obtidos com a coleta de frutos de acapu e germinação das sementes são apresentados na tabela 1, onde podem ser verificadas medidas de tendência central e medidas da variação dos dados obtidos.

O início da frutificação, determinado pela obtenção dos primeiros frutos, ocorreu no mês de fevereiro, conforme demonstrado no diagrama de distribuição de freqüência apresentado na figura 1. Foi verificado que a frutificação do acapu na região do rio Tocantins, registrada de janeiro a agosto de 1984, ocorreu entre os meses de fevereiro a julho, com alta produção de frutos principalmente no final da estação chuvosa. Foi demonstrado que 93,0% das coletas de frutos desta espécie foram efetuadas nos meses de maio e junho (Figura 1). A amplitude da frutificação foi de 4 meses, havendo baixo coeficiente de variação para este parâmetro (Tabela 1).

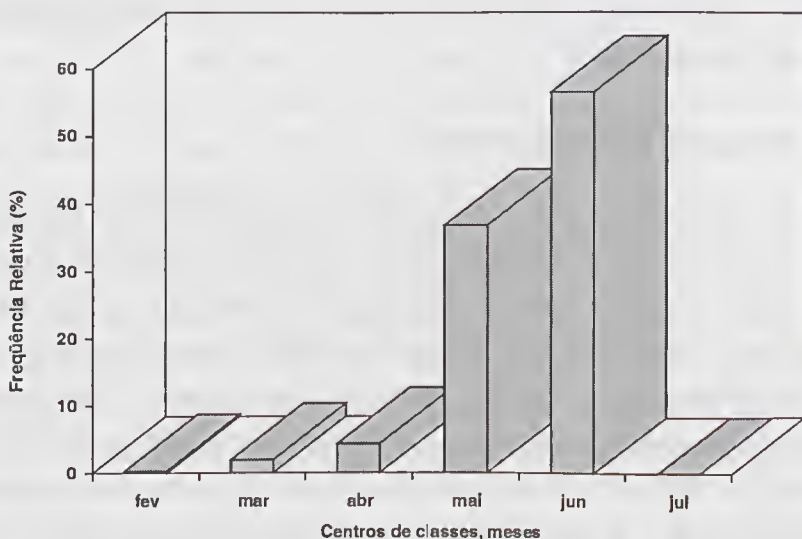



Figura 1 - Histograma das freqüências relativas da época de coleta dos frutos de 253 matrizes de acapu (*Vouacapoua americana*) na região do médio rio Tocantins (PA).

Tabela 1. Medidas de tendência central e da variância para avaliar parâmetros da coleta, viabilidade e germinação das sementes de acapu (*Vouacapoua americana*), coletadas na região do médio rio Tocantins, Pará.

Parâmetros	n*1	Medidas de Tendência Central			Medidas de Variação			
		Média	Moda	Mediana	Amplitude	Variância (S2)	Desvio padrão (S)	Coeficiente de Variação (%)
Mês da coleta	253	Maio	Junho	Julho	4 meses	0,504	0,71	12,98
Porcentagem de germinação (%)	144	47,9	33,3	45,5	96,7%	764,67	27,65	59,89
Período de armazenamento (dias)	253	19	12	19	67 dias	88.61	9,41	48,29
Dias para a 1ª emergência	144	12	6	11	31 dias	40,57	6,37	53,08
Período Germinativo (dias)	144	42	24	38	84 dias	254,61	15,96	37,99

*1 - "n", corresponde ao número de matrizes consideradas na análise dos dados.

Os dados confirmam as informações apresentadas por Loureiro *et al.* (1979), que verificaram que a frutificação do "acapuzeiro" na região de Curuá-Una, Pará, ocorreu no mês de junho. Contrariamente, SUDAM (1979) e Magalhães (1982) referem-se à frutificação da espécie nos meses de outubro a novembro, o que não pôde ser verificado na região do médio rio Tocantins no decorrer deste estudo.

Há registros em vários trabalhos (Ducke 1949; Rizzini 1971; Loureiro *et al.*, 1979), de que o florescimento do acapu no Pará acontece durante a estação chuvosa nos meses de janeiro a março, com frutificação subseqüente. Araújo (1970) fez observações durante oito anos sobre a fenologia de algumas essências florestais amazônicas, na região de Manaus, incluindo a espécie *Voucapoua pallidior*, e constatou que o período de floração e frutificação na Reserva Ducke também ocorreu na estação chuvosa, entre os meses de dezembro a maio, onde o período de frutificação atinge até seis meses, conforme também delineado no trabalho aqui apresentado. Na Amazônia Central, *V. pallidior* foi classificada como espécie perenifolia, com floração curta ou prolongada se processando com a copagem completa (Araújo 1970), registrando-se mudança foliar das árvores no período seco, entre os meses de junho e setembro.

Os dados apresentados na figura 1 evidenciam que as poucas coletas de frutos efetuadas entre os meses de fevereiro e abril, tratavam-se de frutos temporões, subsidiando que a frutificação da espécie concentra-se nos últimos meses da estação úmida. No mês de julho, entretanto, frutos viáveis em condições de aproveitamento para o plantio, praticamente não foram mais encontrados nos transectos.

Houveram dificuldades na manutenção da viabilidade das sementes do acapu, demonstrado pela alta taxa de perda das sementes após a sua coleta e beneficiamento do fruto. Foi verificado que dos 253 lotes coletados, a germinação ocorreu em somente 144 deles, trazendo como

conseqüência a perda da viabilidade de 43,08% dos lotes que estavam constituídos por sementes que não apresentavam sinais aparentes de degeneração, exceto uma pequena perda da umidade. Esta característica aproxima esta espécie do grupo das que apresentam sementes recalcitrantes. A distribuição da freqüência das taxas de germinação verificadas nos lotes germinados, está apresentada na figura 2.

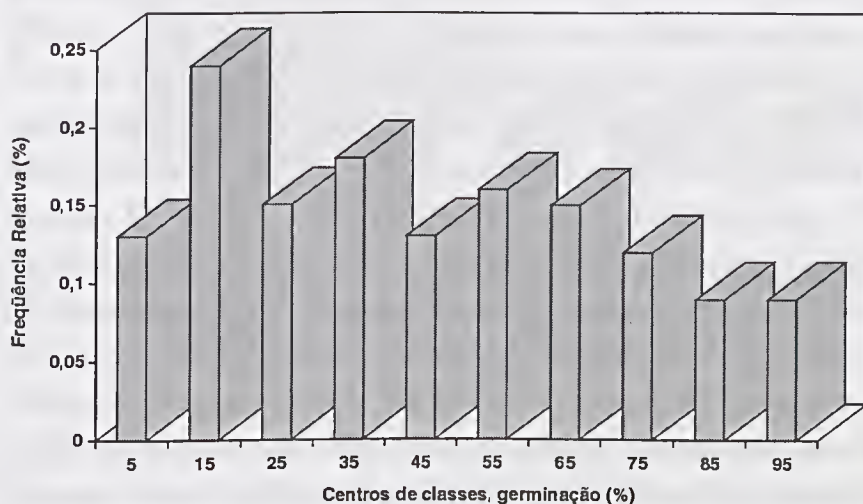



Figura 2 - Histograma das freqüências relativas da taxa de germinação (%) de 144 lotes de sementes de acapu (*Vouacapoua americana*) coletadas na região do médio rio Tocantins (PA).

Dos 144 lotes de sementes em que se constatou germinação, os resultados foram bastante heterogêneos, havendo taxas germinativas elevadas e baixa viabilidade. A taxa germinativa encontrada foi, em média, de 47,98%. Como esta espécie tem síndrome de dispersão barocórica, a coleta de frutos é praticada no chão sob a copa das matrizes, havendo grande variabilidade na porcentagem de germinação nos lotes viáveis, com taxas germinativas que variaram entre 3,33 e 100,00% de

sementes germinadas (Figura 2). Possivelmente, a qualidade do lote de sementes e o tempo decorrente após a queda do fruto, pode estar relacionado como uma taxa germinativa tão irregular, o que pode ser constatado pelo elevado coeficiente de variação determinado para este parâmetro (Tabela 1).

A germinação das sementes foi do tipo *hipógea criptocotilar*, sem a emergência dos cotilédones acima do nível do substrato. As sementes apresentaram comportamento tipicamente recalcitrante, com a viabilidade influenciada pelas condições encontradas no lote de frutos após a queda. Utilizando-se um critério simples para avaliar a distribuição e qualidade da germinação, como o aplicado por Alencar & Magalhães (1979), que classificaram a germinação de um grupo de 12 espécies florestais como alta (> 50%) e baixa (< 50%), verificou-se que somente 61 (41,21%), dos 144 lotes nos quais a germinação das sementes foi observada, apresentaram taxas germinativas superior a 50%. Por conseguinte, em 58,78% dos lotes onde haviam sementes viáveis, apresentaram uma taxa de germinação inferior a 50%. Loureiro *et al.* (1979) registraram que a capacidade germinativa da semente fresca do acapu é boa, e desse modo, a prática da semeadura imediata após a coleta dos frutos pode favorecer o desempenho germinativo da espécie.

Um dos fatores que possivelmente atua sobre a perda de viabilidade das sementes do acapuzeiro, é o tempo de armazenamento após a coleta dos lotes de frutos ou das sementes beneficiadas. Devido aos indicativos de rápida perda de viabilidade, os lotes foram semeados o mais breve possível após serem trazidos da floresta. A grande maioria (90,6%) foi semeada em menos de 30 dias após a coleta (Figura 3).

Acompanhou-se, também, o número de dias necessários para a observação da primeira emergência das plântulas do acapu, e verificou-se que em 87,8% dos lotes a germinação inicial foi observada nos

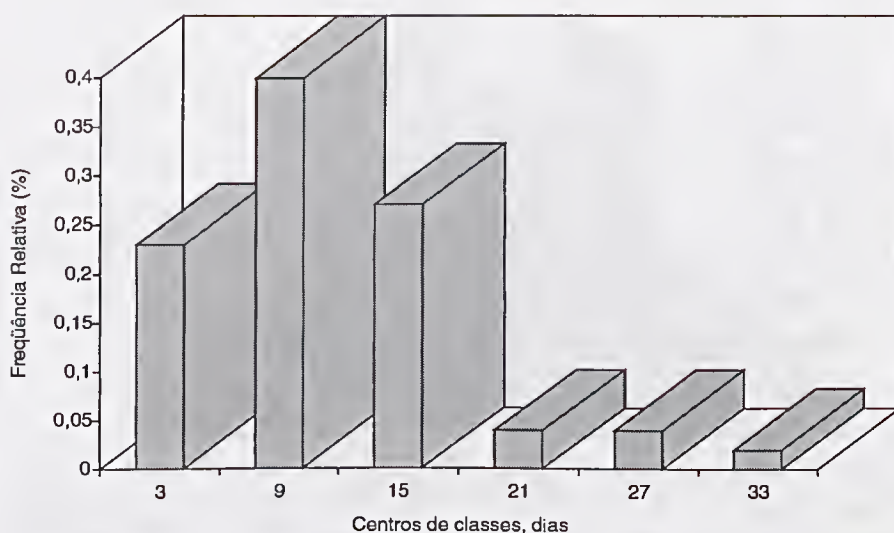



Figura 3 - Histograma das freqüências relativas do tempo de armazenamento dos frutos do acapu (*Vouacapoua americana*) coletados de 253 matrizes distribuídas na região do médio rio Tocantins (PA).

primeiros 20 dias após a semeadura (Figura 4), ocorrendo com maior freqüência entre os seis e os doze dias. A mediana determinada para esta característica foi de 11 dias (Tabela 1). Loureiro *et al.* (1979) descrevem o início da geminação do acapu entre 9-10 dias após a semeadura. Neste estudo experimental, a germinação mais precoce foi verificada aos 3 dias após a semeadura, demonstrando que em alguns casos a semente encontrava-se em plena evolução do processo germinativo, quando foi semeada. Por outro lado, a germinação mais tardia ocorreu em um dos lotes aos 73 dias após a semeadura, provavelmente, relacionada a uma maturação incompleta do fruto, manifestada, posteriormente, por um retardamento natural da germinação. Deve-se lembrar, porém, que os frutos foram coletados de progênies diferentes e que este efeito pode estar também relacionado com as características genéticas e hereditárias das matrizes.

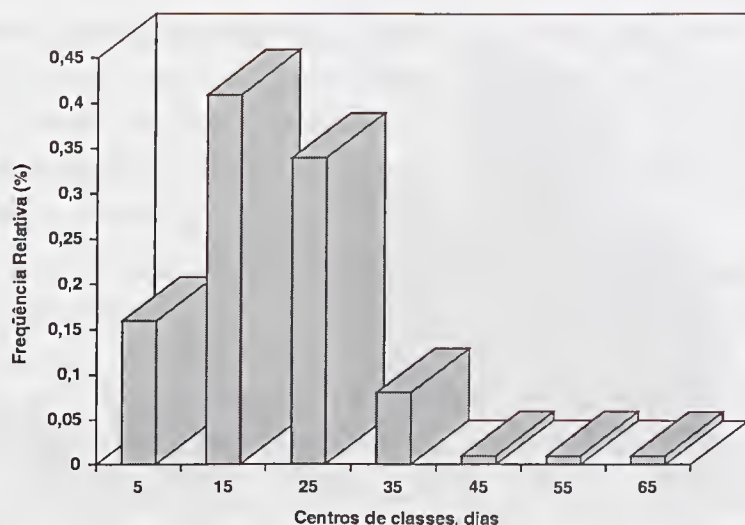



Figura 4 - Histograma das freqüências relativas do número de dias transcorridos para a primeira emergência na germinação de sementes do acapu (*Vouacapoua americana*), coletadas de 144 matrizes após a semeadura em areia.

O período germinativo variou entre os lotes coletados com a maior distribuição de freqüência ocorrendo entre os 30 e 40 dias, onde foram classificados 33,60% dos lotes semeados (Figura 5). SUDAM (1979) registrou um período germinativo de 30 dias para esta espécie. O menor e o maior período germinativo registrado foi encontrado respectivamente entre 9 e 93 dias. Os dados de estatística descritiva (Tabela 1) indicaram uma média de 42 dias para o período germinativo desta espécie, com amplitude correspondente de 84 dias.

CONCLUSÕES

1. Constatou-se que a frutificação do acapu na região do médio rio Tocantins, Pará, ocorre principalmente no final do período chuvoso, concentrando-se nos meses de maio e junho, quando 93,0% das coletas de frutos foram efetuadas de um total de 253 árvores matrizes.

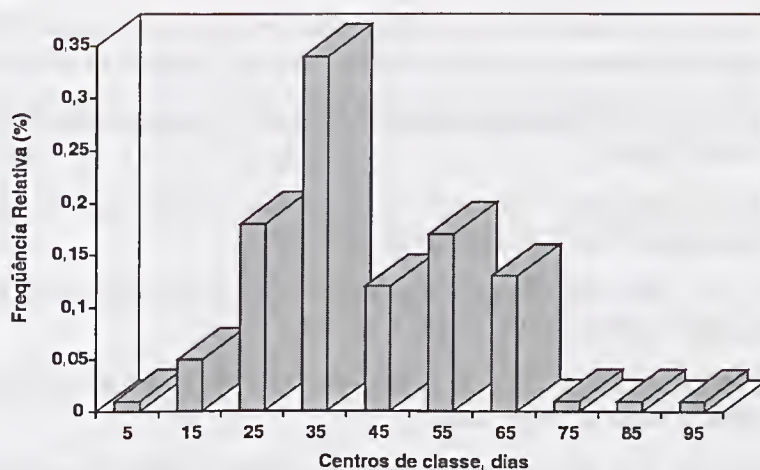



Figura 5 - Histograma das freqüências relativas do período germinativo de 144 lotes de sementes do acapu (*Vouacapoua americana*), coletadas de matrizes da região do médio rio Tocantins (PA).

2. As sementes do acapu apresentaram viabilidade curta, e dos lotes coletados 43,08% não germinaram. Das matrizes, 41,21% apresentaram elevado vigor germinativo, com taxas superiores a 50,0% das sementes germinadas.

3. A emergência do caulículo, durante a germinação das sementes de acapu ocorreu em menos de 20 dias após a semeadura, principalmente, entre o sexto e o décimo segundo dia. O período germinativo da espécie foi determinado entre 30 e 40 dias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, J.C. & MAGALHÃES, L.M.S. 1979. Poder germinativo de doze espécies florestais da região de Manaus. *Acta Amazon.*, Manaus, 9 (3): 411-418.

ALLEN, O.N. & ALLEN, E.K. 1981. *The leguminosae. A source book of characteristics, uses, and nodulation.* University Wisconsin, p. 691.

ALENCAR, J.C. & ARAÚJO, V.C. 1980. Comportamento de espécies florestais Amazônicas quanto à luminosidade. *Acta Amazon.*, Manaus,10 (3): 535-444.

ARAÚJO, V.C. 1970. Fenologia de essências florestais Amazônicas. *Bol. INPA Pesq. Florest.* (4):1- 25.

DUCKE, A. 1949. Notas sobre a flora neotrópica. As leguminosas da Amazônia Brasileira. *Bol. Tée. IAN.* Belém, (18): 130-131.

FRÓES, R.L. 1959. Informações sobre algumas plantas econômicas do Planalto Amazônico. *Bol. Tée. IAN.* Belém, (35):1-113.

LOUREIRO, A.A.; SILVA, M.F. & ALENCAR, J.C. 1979. *Essências madeireiras da Amazônia.*Manaus, INPA, 245p.

MABBERLEY, D.J. 1987. *The plant book. A portable dictionary over the higher plants.* Cambridge, Cambridge University Press, 706p.

MAGALHÃES, L.M.S. 1982. Produção de sementes de essências nativas em floresta primária na Amazônia. *Aeta Amazon.*, Manaus, 12 (2): 257-262.

MAGALHÃES,L.M.S.&FERNANDES,N.P. 1984.Plantiosexperimentaisdeleguminosas florestais na região de Manaus. *Pesqu. Agropecu. Brasil.*, Brasília, (19): 75-79.

MAGALHÃES, L.M.S.; SOUZA, L.A.G.; GOLDMAN, G.H. & GOLDMAN, M.H. 1985. *Relatório final do Projeto de Preservação de germoplasma da Hidroelétrica de Tueuruí-PA.* Manaus, INPA/EN, 53p.

PIRES, J.M. 1961. *Informações sobre madeiras da Amazônia.* Belém, Museu Goeldi, p. 49-59.

REVILLA, J.C.; KAHN, F.L. & GUILLAUMET, J.L. 1982. *Relatório Semestral do INPA.* Manaus, Convênio Eletronorte/CNPq/INPA.

RIZZINI, C.T. 1971. *Árvores e madeiras úteis do Brasil - Manual de Dendrologia Brasileira.* São Paulo, Edgard Blücher/USP.

SALATTI, E. 1980. *Relatório Semestral do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.* Manaus, Convênio Eletronorte/CNPq/INPA.

SUDAM. 1979. *Pesquisas e informações sobre espécies florestais da Amazônia.* Belém, DRN/CTM, 111p.

SUDAM. 1981. *Grupamento de espéeies tropieais da Amazônia por similaridade de earacterísticas básieas e por utilização.* Belém, IPT, 237p.

VENTURIERI, G.A.; CORADIN, L.; LLERAS, E.; MAGALHÃES, L.M.S.; SOU, L.A.G.; CLEMENT, C.; ESCALANTE, G.M. & GOLDMAN, G.H. 1984. Metodologia de coleta de germoplasma na hidrelétrica de Tucuruí-PA. SIMPÓSIO INTERNACIONAL MÉTODOS DE PRODUÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DE MUDAS FLORESTAIS, 1. *Anais.* Curitiba: 29-39.

Recebido em: 15.03.99
Aprovado em: 25.11.99

CDD: 584.15

DUNSTERVILLEA GARAY (ORCHIDACEAE JUSSIEU *NOM. CONS.*) - UMA NOVA OCORRÊNCIA DO GÊNERO PARA O BRASIL[1]

Alvadir T. de Oliveira[2]
João B. F. da Silva[3]

RESUMO – Apresenta-se o registro de um novo gênero de Orchidaceae para o Brasil, Dunstervillea *Garay, que tinha distribuição conhecida somente para a Venezuela. O gênero monotípico está representado por* Dunstervillea mirabilis *Garay, uma orquídea minúscula que cresce na floresta de altitude da Serra do Surucucu (RO). São apresentados um mapa de distribuição geográfica, bem como uma ilustração da espécie.*

PALAVRAS-CHAVE: Orchidaceae, Dunstervillea, Flora amazônica.

ABSTRACT – Dunstervillea *Garay, new genus of Orchidaceae to Brazil is presented. This monotypic genus was only known to Venezuela. It is represented for* Dunstervillea mirabilis *Garay, a minuscule orchid that occurs in high forest of mountain of Surucucu (RO). A map with geographical distribution as well as the illustrations of this species.*

KEY WORDS: Orchidaceae, Dunstervillea, Amazonian flora.

---

[1] Projeto Integrado do CNPq, Processo: 521148/96-0.

[2] Trav. Angustura, 4138 (Marco). Cep. 66095-040, Belém-PA. E-mail: alvadir@zipmail.com.br

[3] Trav. 14 de Março, 894/Bloco C, Apto. 101 (Umarizal). Cep. 66055-490, Belém-PA. E-mail: jbfdasilva@zipmail.com.br

INTRODUÇÃO

O projeto *Estudo e Conservação de Orquídeas da Amazônia Brasileira* foi iniciado na década de 80, no Museu Paraense Emílio Goeldi, com o objetivo de proceder o levantamento e o estudo minucioso das Orchidaceae da região, com propósito de oferecer subsídios à conservação e ao aproveitamento econômico/racional desta família. Neste projeto já foram catalogadas cerca de 700 espécies de Orchidaceae da família para a flora amazônica, sendo descritas trezes espécies novas, dezoito novas ocorrências de espécies e uma nova ocorrência de gênero para o Brasil.

Dentre as coleções provenientes das excursões feitas na Serra do Surucucu (RO) com apoio da Primeira Comissão Demarcadora de Limites (PCDL) foi constatada a nova ocorrência do gênero *Dunstervillea* Garay para o Brasil.

Segundo Dressler (1993) este gênero monotípico inclui-se na Subfamília Epidendroideae Lindley, Tribo Maxillarieae Pfitzer, Subtribo Ornithocephalinae Schlechter, é representado pela espécie: *Dunstervillea mirabilis* Garay, até então com distribuição restrita para a Venezuela.

O material coletado foi incorporado no herbário MG do Departamento de Botânica/MPEG e a identificação foi baseada nas obras da Flora de Venezuela (1970), Dressler (1993) e, principalmente, na de Dunsterville & Garay (1972) em que se encontra a descrição original da espécie.

RESULTADO

Foi registrada a nova ocorrência de gênero *Dunstervillea* Garay (Orchidaceae) para o Brasil, com a espécie *D. mirabilis* Garay, na região norte da América do Sul, no estado de Roraima (Figura 1).

Figura 1 - Mapa de distribuição geográfica de *Dunstervillea mirabilis* Garay (•): Brasil (Roraima) e Venezuela.

Dunstervillea mirabilis Garay, **Venez. Orch. Illus.** 5:70.1972.

TIPO: Venezuela, Edo. Bolivar, ca. km. 137 south of El. Dorado. Coll. G.C. K. Dunsterville no.1170.*n.v.*(AMES) (Figura 2).

Epífita minúscula de folhas carnosas, oblongo-elípticas. Inflorescência axilar, flores com sépalas e pétalas linear-oblongas, labelo carnoso, ovado, obtuso; esporão cônico, alongado, internamente pubérulo; disco transversalmente carenado, com duas lamelas; coluna ereta, cilíndrica.

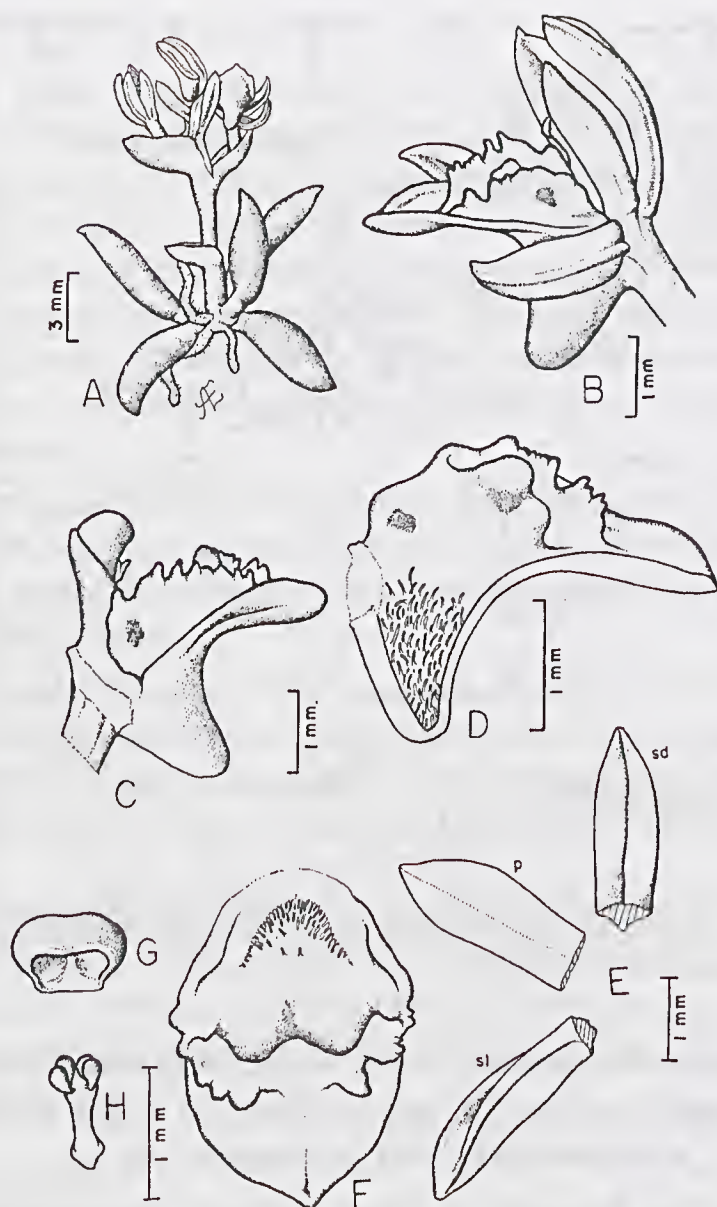



Figura 2 - *Dunstervillea mirabilis*: A. Hábito; B. Detalhe da flor; C. Labelo com coluna em vista lateral; D. Corte longitudinal do labelo; E. Partes da flor: sd - sépala dorsal, sl - sépala lateral, p - pétala; F. Labelo em vista frontal; G. Antera; H. Polinário com polínias.

Distribuição: Brasil (Roraima) e Venezuela.

Habitat: Floresta baixa de altitude.

Material examinado: Brasil, Estado de Roraima, Serra do Surucucu, 950 m.n.m. de altitude, 05/11/96, *J.B.F. da Silva* & A. Cardoso.646. MG 151045.

Epífita exposta a muita luz, parecendo pouco dependente de umidade, pela ausência de musgos nas árvores onde foi encontrada. Distribui-se em área aberta, no platô da Serra do Surucucu, sobre exclusivamente pequenas árvores da família Melastomataceae, as quais não ultrapassam a 3 m de altura por 10 cm de diâmetro. A temperatura local é muito variável, em torno de 29°C durante o dia e 13°C durante a noite.

AGRADECIMENTOS

Ao pesquisador Ricardo Secco (DBO/MPEG) pelas críticas e sugestões; ao Sr. Antônio Elielson Rocha (DBO/MPEG) pelas ilustrações; à Primeira Comissão Demarcadora de Limites (PCDL) pelo apoio de campo; à Fundação Botânica Margaret Mee (FBMM) pelo auxílio de bolsa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DRESSLER, R.L. 1993. *Phylogeny and classification of the Orchid Family*. Cambridge, Harvard University, 314 p.

DUNSTERVILLE, G. C. K & GARAY, L. A. 1972. *Venezuelan Orchids Illustrated*. v 5. London, Andre Deutsch., p. 70.

FLORA DE VENEZUELA . 1970. *Orchidaceae*. v. 15. Caracas, Instituto Botanico/ Direccion de Recursos Naturales Renovables, part. 1-5. Edicion Especial del Instituto Botanico.

Recebido em: 25.06.99
Aprovado em: 28.12.99

CDD: 583.3210449
583.540449

MORFOLOGIA DE FRUTOS E SEMENTES E MORFO-ANATOMIA DE PLÂNTULAS DE DUAS ESPÉCIES ARBÓREAS DO CERRADO, MUNICÍPIO DE AFONSO CUNHA, MARANHÃO

Luzenice Macedo Martins[1]
Emília Cristina Girnos[2]

RESUMO – Este trabalho descreve espécies componentes de uma área de cerrado marginal do estado do Maranhão, incluindo informações sobre a morfologia de frutos, sementes e plântulas de Cybistax antisyphilitica *(Mart.) Mart. (Bignoniaceae) e* Parkia plathycephala *Benth. (Leg. Mimosoideae) e a anatomia da raiz, hipocótilo, epicótilo e cotilédone, fornecendo dados para identificação destas espécies nas fases iniciais de desenvolvimento, além de subsidiar futuros estudos taxonômicos e ecológicos.*

PALAVRAS-CHAVE: Anatomia de plântula, *Cybistax antisyphilitica, Parkia plathycephala.*

ABSTRACT – This paper describes constituent species from a marginal savanna area of Maranhão State, including informations about the fruits, seed and seedlings morphology of Cybistax antisyphilitica *(Mart.) Mart. (Bignoniaceae) and* Parkia plathycephala *Benth. (Leg. Mimosoideae). It includes to the root, hypocotyl, epicotyl and cotyledon anatomy, providing data to these species identification in their beginning development; farther be useful to further ecological and taxonomic studies.*

KEY WORDS: Seedling anatomy, *Cybistax antisyphilitica, Parkia plathycephala.*

[1] UFMA-Universidade Federal do Maranhão. Departamento de Biologia. Av. dos Portugueses, s/n, Campus do Bacanga. Cep. 65080-040, São Luís-MA. E-mail: luzenga@yahoo.com

[2] UFMA-Departamento de Biologia. E-mail: emiliagirnus@uol.com.br

INTRODUÇÃO

O estado do Maranhão apresenta cerca de 40% do seu território coberto por vegetação de cerrado, concentrando-se, principalmente, nas regiões central e sul/sudeste. Esta vegetação, considerada como cerrado marginal por diversos autores (Fernandes & Bezerra 1990; Miranda 1993; Eiten 1994), apresenta grande variação fisionômica e estrutural, ocorrendo extremos que vão do cerradão (padrão florestal) aos campos sujo e limpo de acordo com um gradiente de biomassa (Fernandes & Bezerra 1990).

Na região do município de Afonso Cunha, localizado nas coordenadas de 4°16' de latitude S e 43° 15'de longitude W, a sudeste do estado do Maranhão, e distando aproximadamente 500 km de São Luís (capital do estado), a vegetação predominante é o cerradão, com árvores variando de 7 a 15 m de altura e arbustos esparsos no subbosque (Figueiredo & Ferreira 1995).

Dentre as espécies arbóreas que ocorrem nesta região *Cybistax antisyphilitica* (Mart.) Mart. (Bignoniaceae) e *Parkia plathycephala* Benth. (Leg. Mimosoideae) representam elementos importantes da vegetação.

Cybistax antisyphilitica (Mart.) Mart., conhecida vulgarmente como ipê-verde, caroba-brava, cinco-chagas e ipê-mandioca, ocorre desde a região amazônica até o Rio Grande do Sul, sendo particularmente freqüente no cerrado (Lorenzi 1992), atingindo a altura máxima de 6m na região de Afonso Cunha (Ferreira 1997).

Parkia plathycephala Benth., popularmente conhecida como fava-de-bolota, andirá e faveira atinge até 11m de altura (Ferreira 1997) sendo uma espécie importante na alimentação do gado bovino que se utiliza dos seus frutos.

Com o objetivo de conhecer as espécies componentes dos cerrados do estado do Maranhão, este trabalho traz informações sobre a morfologia de frutos, sementes e plântulas de *Cybistax antisyphilitica* e *Parkia plathycephala*, bem como faz um estudo anatômico da raiz, hipocótilo,

epicótilo e cotilédone, ampliando descrições existentes e fornecendo dados para identificação destas espécies nas fases iniciais de desenvolvimento, além de contribuir para futuros estudos taxonômicos e ecológicos.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos e sementes foram coletados de espécimes crescendo numa área de cerrado marginal situada no município de Afonso Cunha (MA). Após coleta, parte do material foi fixado em álcool 70 e parte acondicionado em sacos de papel.

Os diversos estágios de plântulas e plantas jovens foram obtidos a partir de sementes colocadas para germinar em placas de Petri e posteriormente transferidas para sacos plásticos com terra adubada. Em cada estágio, as plântulas foram fixadas em álcool 70. Considerou-se como plântula os estágios que transcorrem desde a emissão da raiz primária até a completa expansão do primeiro eófilo, sendo as fases subseqüentes denominadas de planta jovem. Como eófilo considerou-se todas as formas foliáceas jovens transicionais antes do aparecimento das folhas adultas (metáfilos).

O material, após fixação, foi ilustrado à mão livre ou com auxílio de estereomicroscópio acoplado à câmara clara.

A descrição do tipo de germinação e das plântulas seguiu a terminologia adotada por Miquel (1987).

O estudo anatômico foi realizado em cotilédones, epicótilos, hipocótilos e raízes primárias das plântulas, através de secções transversais e paradérmicas, à mão livre, com auxílio de lâmina de barbear comum e corados com azul de toluidina.

O material seccionado foi montado em lâminas semipermanentes lutadas com esmalte incolor, utilizando como meio de montagem glicerina a 50% em água destilada (Vasconcelos & Coutinho 1960).

As ilustrações anatômicas foram realizadas em câmara clara acoplada à microscópio óptico. As escalas referentes aos desenhos foram obtidas projetando-se uma lâmina micrométrica, nas mesmas condições óticas utilizadas para cada ilustração.

RESULTADOS

Cybistax antisyphilitica (Mart.) Mart. (Bignoniaceae)

O fruto é seco, capsular, elíptico, alongado, com deiscência por duas fendas longitudinais, perpendiculares ao eixo placentário; com valvas naviculares percorridas externamente por costelas (Figura 1A). As sementes, que ficam presas num tabique placentário, apresentam a superfície do núcleo seminífero ornamentada por pequenas estrias e circundada por ala tênue e transparente (Figura 1B). A plântula é epígea foliácea (Figuras 1C-E) e os cotilédones são membranáceos, de igual tamanho, clorofilados, reniformes, de margem lisa, base atenuada e ápice profundamente sulcado, formando 2 lobos (Figura 1D). Tanto hipocótilo quanto epicótilo são verde-claros, levemente pilosos e apresentam forma cilíndrica com leve achatamento lateral, mais aprofundado no epicótilo (Figuras 1E, 3A, 5A). Os primeiros eófilos são simples, de disposição oposta cruzada, membranáceos, elípticos, com ápice obtuso, base atenuada e margem dentada (Figuras 1E). Com o desenvolvimento da planta jovem, os eófilos passam a ser trifoliolados, aumentando progressivamente o número de folíolos até atingir a forma da folha adulta (composta digitada, com 5 a 7 folíolos).

Em secção transversal, a região mediana da raiz primária apresenta epiderme uniestratificada, com células de paredes levemente espessadas (Figura 2B). O córtex é parenquimático, formado por células isodiamétricas de paredes delgadas com espaços intercelulares. Ocorre endoderme típica com estrias de Caspary envolvendo o cilindro central e o periciclo, este uniestratificado e formado por células de paredes

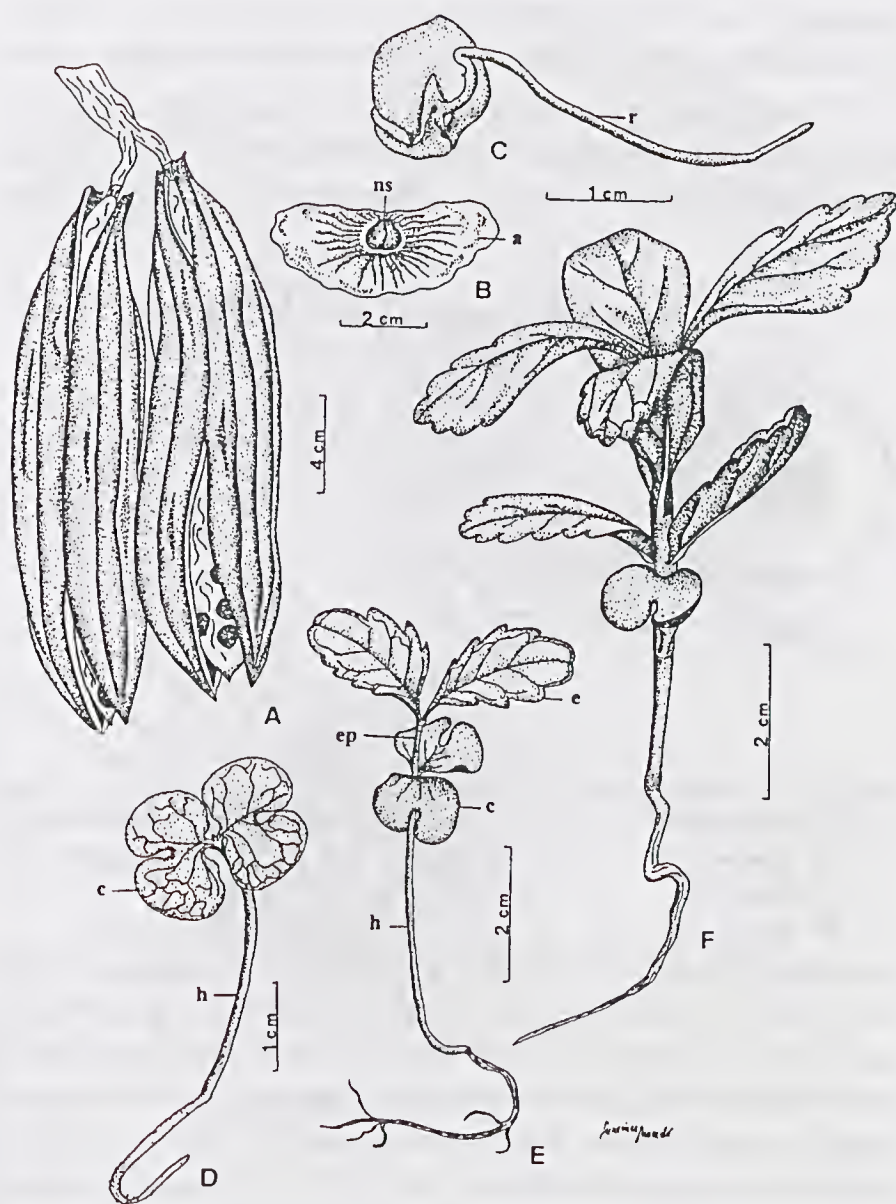



Figura 1 - *Cybistax antisyphilitica*. A - Fruto; B - Semente; C - Semente em início de germinação; D, E - Planta jovem; F - Planta jovem. a = ala, c = cotilédone, e = eófilo, ep = epicótilo, h = hipocótilo, ns = núcleo seminífero, r = raiz.

delgadas (Figura 2B). A estrutura vascular é poliarca com 6 a 7 pólos de protoxilema e grandes vasos de metaxilema centrais (Figuras 2A, B).

O hipocótilo é revestido por epiderme uniestratificada formada por células de paredes delgadas revestidas por cutícula fina (Figura 3B). Não foram observados estômatos nas secções realizadas. Ocorrem tricomas

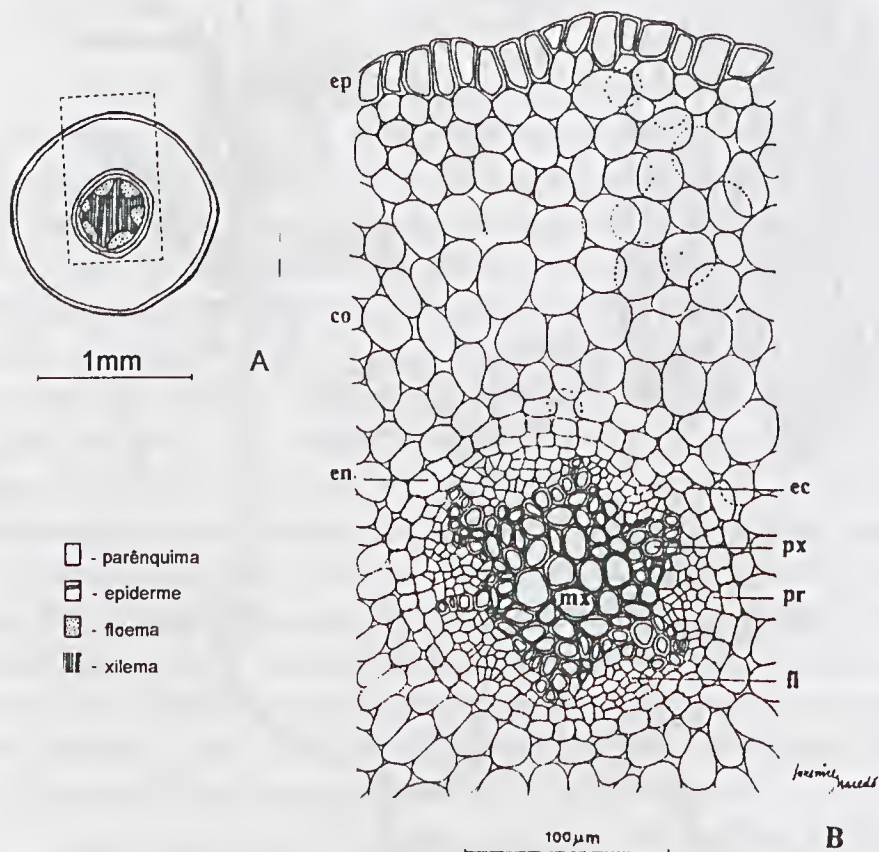



Figura 2 - Secção transversal da região mediana da raiz primária da plântula de *Cybistax antisyphilitica*. A. Diagrama. B. Detalhe da região indicada no diagrama. co = córtex, ec = estria de Caspary, en = endoderme, ep = epiderme, fl = floema, mx = metaxilema, pr = periciclo, px - protoxilema.

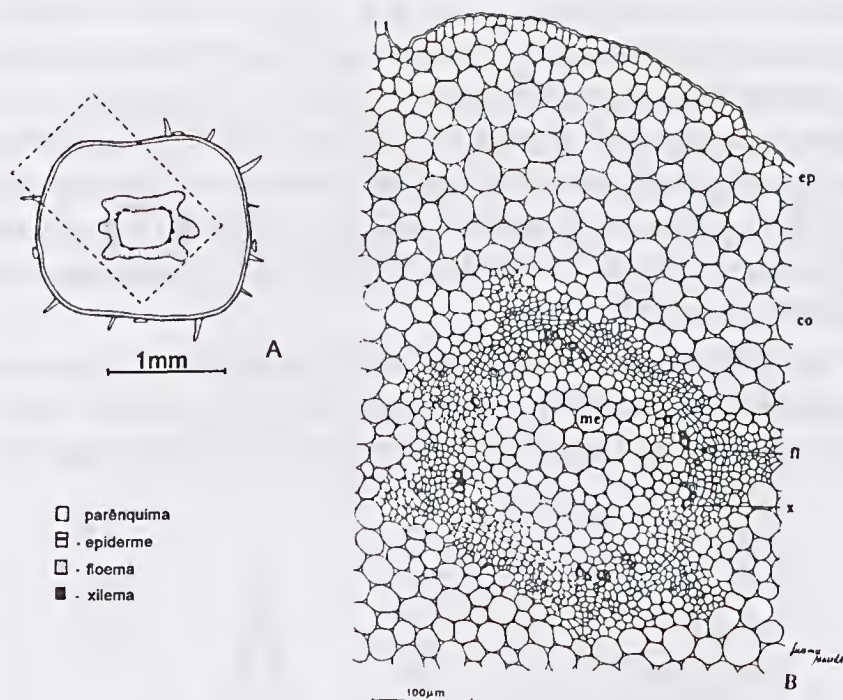



Figura 3 - Secção transversal do hipocótilo de *Cybistax antisyphilitica*. A. Diagrama. B. Detalhe da região indicada no diagrama. co = córtex, ep = epiderme, fl = floema, me = medula, x = xilema.

simples e glandulares. Os tricomas simples são pluricelulares formados por 2 a 4 células, sendo a célula terminal de forma triangular (Figuras 4A, B). Os tricomas glandulares são pluricelulares pedunculados e podem ser escamosos ou não. Os tricomas glandulares escamosos apresentam pedúnculo com 2 células e ápice convexo formado por um grupo de células radialmente dispostas (Figuras 4D-E). Os tricomas glandulares não escamosos apresentam pedúnculo unisseriado formado por um número variável de células e ápice com células alongadas dispostas em paliçada (Figura 4F). O sistema vascular apresenta-se de forma transicional entre raiz e caule. O floema

forma um cilindro contínuo com os 6 a 7 pólos de floema primário provenientes da raiz projetando-se centrifugamente e o xilema é formado por elementos de protoxilema esparsos, localizados internamente na região em que ocorrem as projeções de floema (Figuras 3A, B). Esta disposição marca a formação de dois grandes arcos de tecido vascular que ficará bem evidenciada na região do epicótilo. A medula é formada por parênquima semelhante ao parênquima cortical e tanto o córtex quanto a medula são clorofilados.

O epicótilo apresenta epiderme uniestratificada com cutícula fina e muitos tricomas simples e glandulares como os descritos para o hipocótilo (Figuras 4A, B, D-F). Além destes tricomas já descritos,

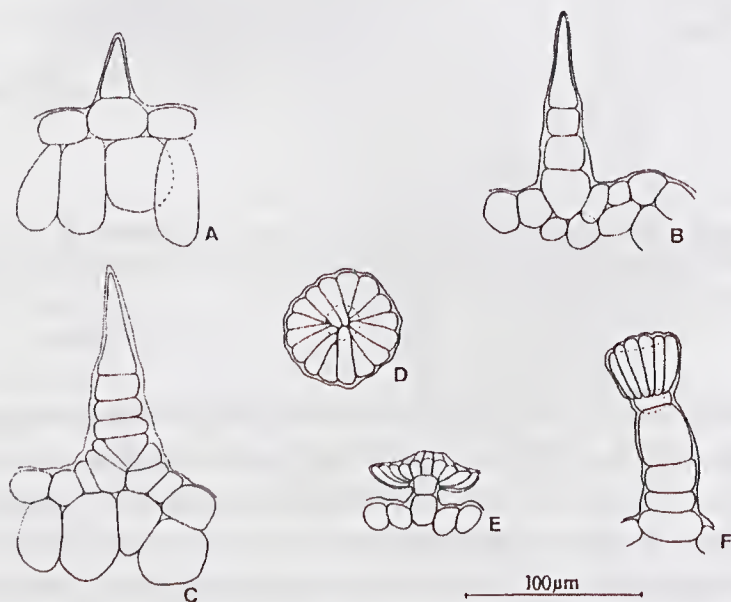



Figura 4 - Tricomas de *Cybistax antisyphilitica*. A, B. Tricomas simples, pluricelulares da epiderme do hipocólito; C. Tricoma simples do epicótilo, com células basais divididas anticlinalmente; D, E. Tricoma glandular escamoso em vista frontal (D) e lateral (E); F. Tricoma glandular com células apicais alongadas.

foram observados também tricomas simples com as células basais divididas anticlinalmente formando um aglomerado de células na base do tricoma (Figura 4C). Não foram observados estômatos. O córtex e a medula são parenquimáticos, com células arredondadas e deixando entre si espaços intercelulares. O sistema vascular é formado por dois grandes arcos de floema e xilema separados por uma estreita faixa parenquimática (Figuras 5A, B).

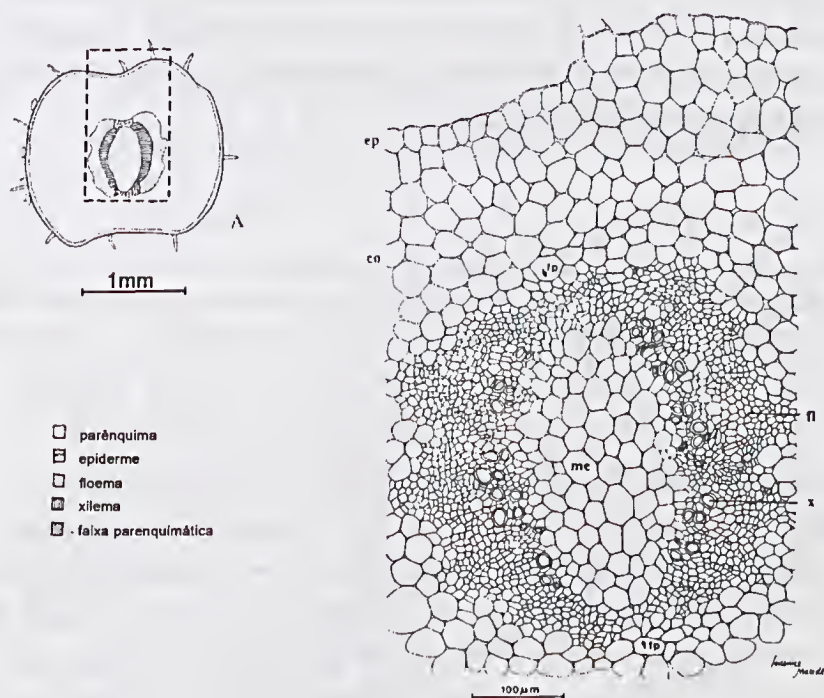



Figura 5 - Secção transversal do epicólito de *Cybistax antisyphilitica*. A. Diagrama. B. Detalhe da região indicada no diagrama. co = córtex, ep - epiderme, fl = floema, fp = faixa parenquimática, me = medula, x = xilema.

As folhas cotiledonares são anfistomáticas com estômatos anomocíticos ocorrendo raramente na face adaxial. Tricomas simples e glandulares escamosos, como os descritos anteriormente, ocorrem por todo o limbo foliar em ambas as faces. Em vista frontal as células epidérmicas apresentam contorno sinuoso em ambas as faces e são maiores na face adaxial (Figuras 6A, B). Em corte transversal a epiderme é uniestratificada com células de paredes delgadas revestidas por cutícula fina e células-guarda localizadas levemente acima do nível das demais células epidérmicas. O mesofilo é dorsiventral, com parênquima paliçádico, variando de uma a duas camadas de células de paredes delgadas e lisas. O parênquima lacunoso apresenta-se com células isodiamétricas e grandes espaços intercelulares. Os feixes vasculares são colaterais e apresentam-se imersos no parênquima lacunoso, envoltos por bainha parenquimática (Figura 7).

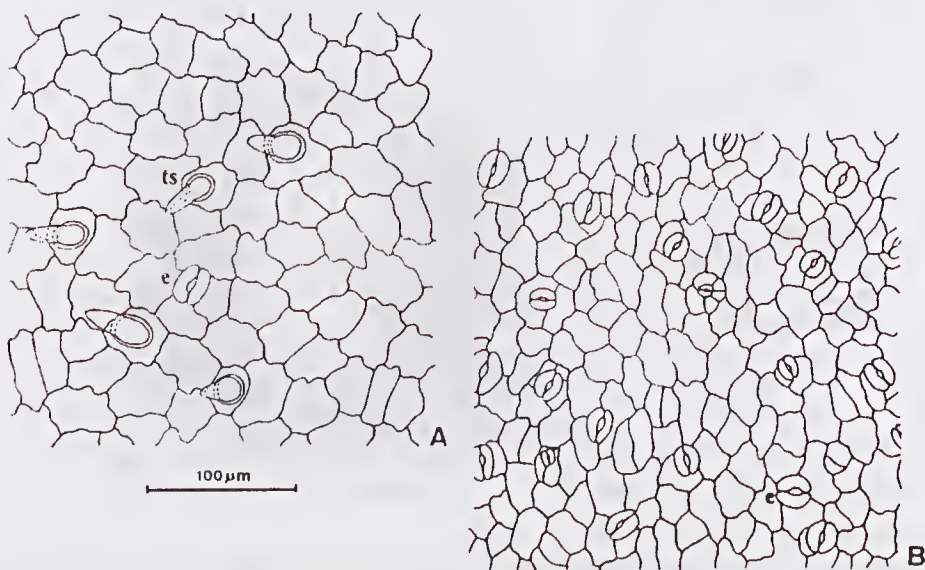



Figura 6 - Secção paradérmica da folha cotiledonar de *Cybistax antisyphilitica*. A. Epiderme adaxial; B: Epiderme abaxial. e = estômato, ts = tricoma simples.

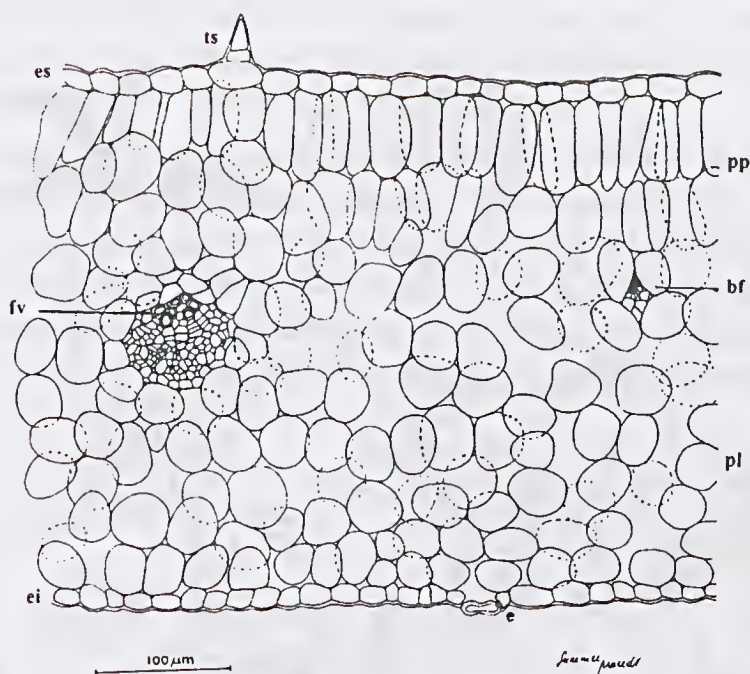



Figura 7 - Secção transversal da folha cotiledonar de *Cybistax antisyphilitica*. bf = bainha de feixe, e = estômato, es = epiderme adaxial, ei - epiderme abaxial, fv = feixe vascular, pl = parênquima lacunoso, pp = parênquima paliçádico, ts = tricoma simples.

Parkia plathycephala Benth.

O fruto é seco, do tipo legume, indeiscente, alongado e comprimido, com pericarpo lenhoso e bordos retos (Figura 8A). A semente é elipsóide, com pleurograma distinto abrindo-se na região do hilo (Figura 8B). A germinação é semi-hipógea, isto é, os cotilédones ficam rente ao solo. A plântula é fanerocotilar e os cotilédones são carnosos, com tamanhos iguais, aclorofilados e esbranquiçados (Figuras 8C-D). O hipocótilo é cilíndrico, extremamente reduzido e o epicótilo é acanalado e glabro. Os dois primeiros eófilos têm disposição oposta, são filiformes, e não desenvolvem lâmina foliar, sendo por esta razão, extremamente reduzidos e modificados, razão pela qual considerou-se a fase de plântula até o

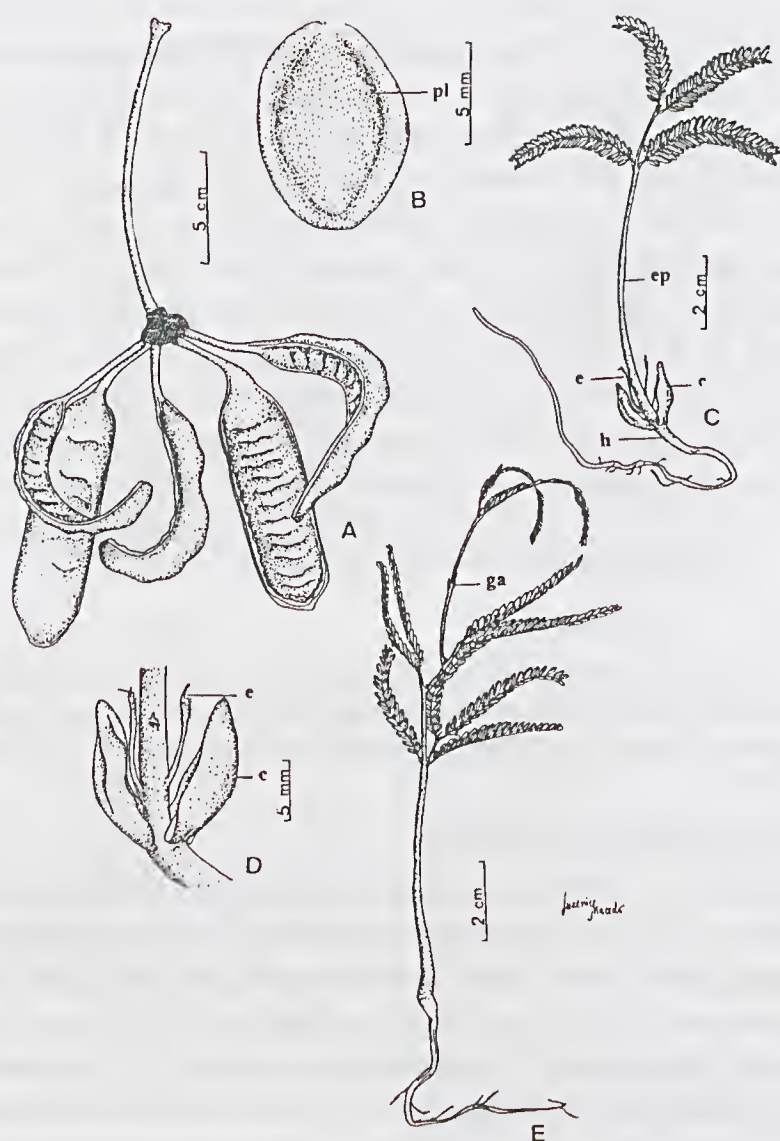



Figura 8 - *Parkia plathycephala*. A. Fruto; B. Semente; C. Plântula; D. Detalhe do cotilédone e do eófilo; E. Planta jovem. c = cotilédone, e = eófilo, ep = epicótilo, ga = gema apical, h = hipocótilo, pl = pleurograma.

aparecimento do primeiro eófilo bipinado (Figuras 8D). Os eófilos subseqüentes são compostos, bipinados, com dois pares de pinas (Figuras 8C, E). Não foram observadas estípulas.

A raiz primária apresenta epiderme uniestratificada cujas células rompem-se juntamente com as camadas mais externas do córtex já no início do desenvolvimento primário da raiz (Figuras 9A, B). O córtex é parenquimático, formado por células arredondadas de paredes delgadas com espaços intercelulares, terminando em endoderme envolvendo o cilindro central. A estrutura vascular é tetrarca, com

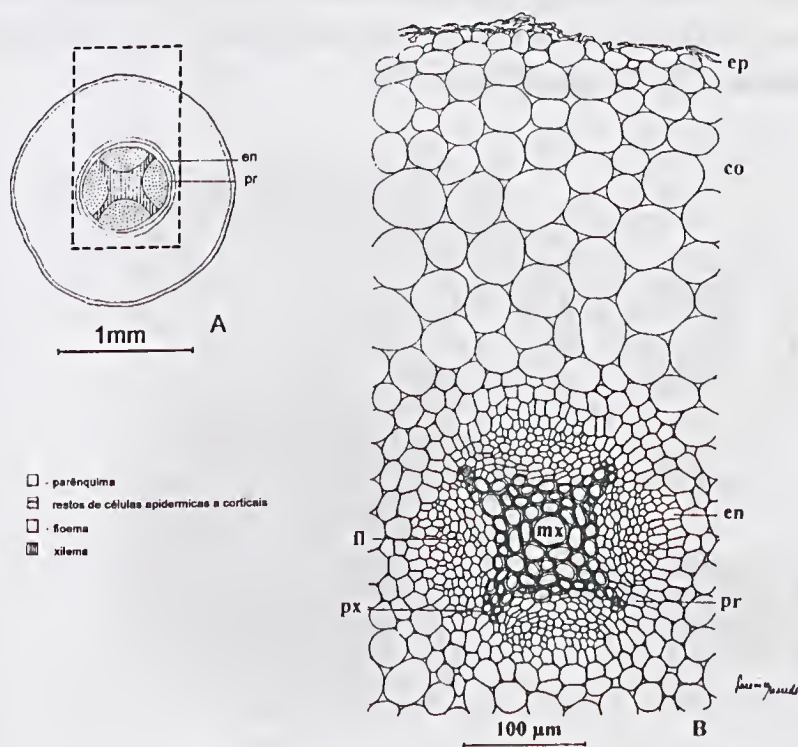



Figura 9 - Secção transversal da raiz primária da plântula de *Parkia plathycephala*. A. Diagrama. B. Detalhe da região indicada no diagrama. co = córtex, en = endoderme, ep = resto de células epidérmicas e corticais, fl = floema, mx = metaxilema, pr = periciclo, px = protoxilema.

quatro pólos de protoxilema e grandes vasos metaxilema centrais. O cilindro central é envolto externamente por um periciclo unisseriado (Figuras 9A, B).

O hipocótilo apresenta-se com epiderme semelhante a da raiz, ou seja, desprendendo-se juntamente com as camadas externas do córtex (Figuras 10A, B). O córtex é parenquimático formado por grandes células arredondadas com espaços intercelulares, e terminando em duas a três camadas de células que diferem das demais por serem menores e justapostas, marcando nitidamente o limite entre córtex e cilindro central. O cilindro central é formado por um cilindro contínuo de floema e xilema, e medula contendo células parenquimáticas com paredes espessadas e lignificadas (Figura 10B).

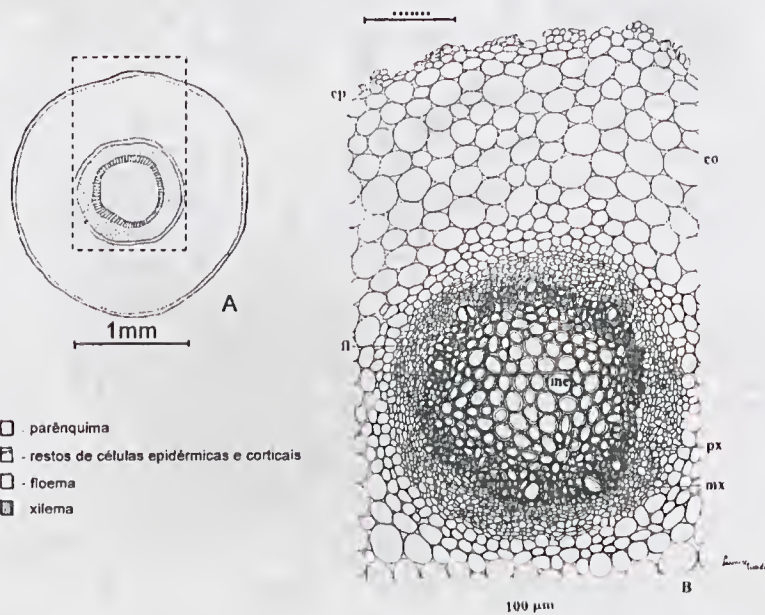



Figura 10 - Secção transversal do hipocólito de *Parkia plathycephala*. A. Diagrama. B. Detalhe da região indicada no diagrama. co = córtex, ep = resto de células epidérmicas e corticais, fl = floema, me = medula, mx = metaxilema, px = protoxilema.

A secção transversal do caule acima do nó cotiledonar apresenta epiderme unisseriada, revestida por cutícula fina com muitos tricomas simples unicelulares (Figuras 11A, B). Além destes, ocorrem tricomas

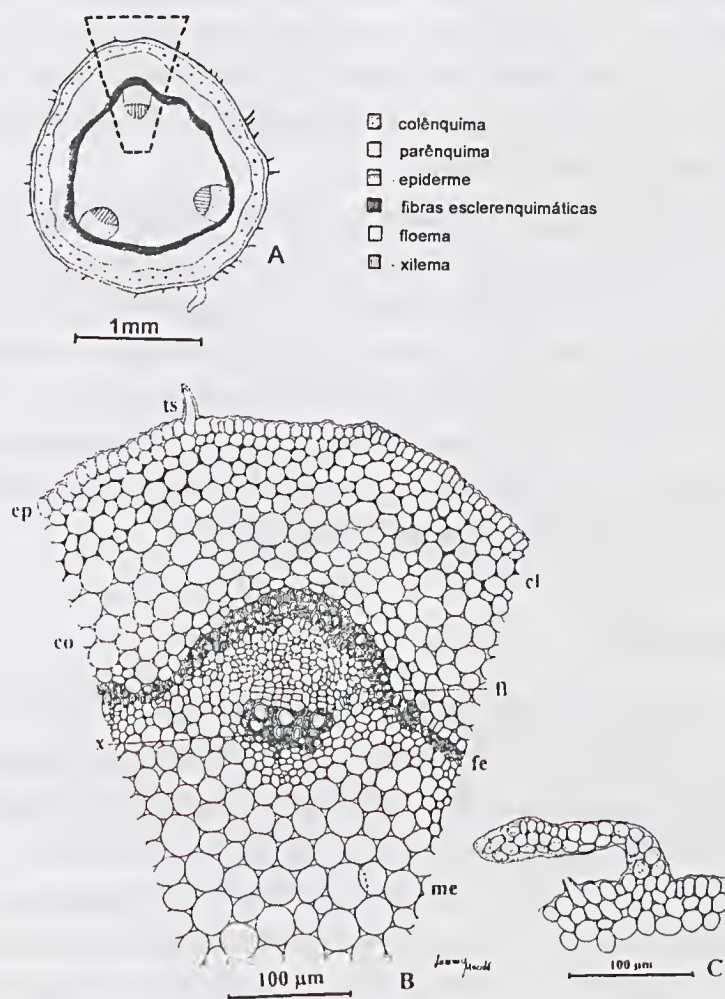



Figura 11 - Secção transversal do epicótilo de *Parkia plathycephala*. A. Diagrama. B. Detalhe da região indicada no diagrama. C. Tricoma glandular, pluricelular. cl = colênquima, co = córtex, ep = epiderme, fe = fibras esclerenquimáticas, fl = floema, me = medula, ts = tricoma simples, x = xilema.

glandulares pluricelulares, com pedúnculo bisseriado e ápice alargado com células frouxamente dispostas (Figura 11C). Abaixo da epiderme, ocorre um cilindro contínuo de colênquima angular formado por 3 a 4 camadas de células. O restante do córtex é parenquimático, com células arredondadas e clorofiladas. O cilindro central é formado por três pequenos feixes colaterais envoltos por um cilindro contínuo de fibras esclerenquimáticas. Ocorre uma ampla medula de células parenquimáticas clorofiladas (Figuras 11A, B).

O cotilédone é carnoso e apresenta epiderme com células de forma e contorno regular, sendo mais alongadas na face adaxial (Figuras 12A, B). Transversalmente a epiderme apresenta-se unisseriada, revestida por cutícula fina. O mesofilo é indiferenciado, rico em parênquima de reserva, com células de paredes finas e poucos espaços intercelulares (Figura 12C). Não foram observados estômatos em ambas as faces. O sistema vascular é formado por pequenos feixes colaterais imersos no mesofilo (Figura 12C).

DISCUSSÃO

Nas Bignoniaceae, as características morfológicas dos frutos são úteis para a separação de três tribos. Na tribo Tecomeae, na qual se inclui *Cybistax antisyphilitica*, Barroso (1986) afirma não haver formação de replo nos gêneros que possuem deiscência perpendicular ao septo placentário. Dc acordo com Spjut (1994) os frutos capsulares que se abrem pela separação ou quebra nas paredes do pericarpo com persistência de partes internas como replo ou placenta parietal são dcnominados de *Ceratium*. Este autor inclui neste tipo os frutos de Bignoniaceae nos quais falta um replo, mas persiste um tabique placentário. Portanto, de acordo como Spjut (1994), o fruto de *Cybistax antisyphilitica* pode ser considerado como do tipo *Ceratium*.

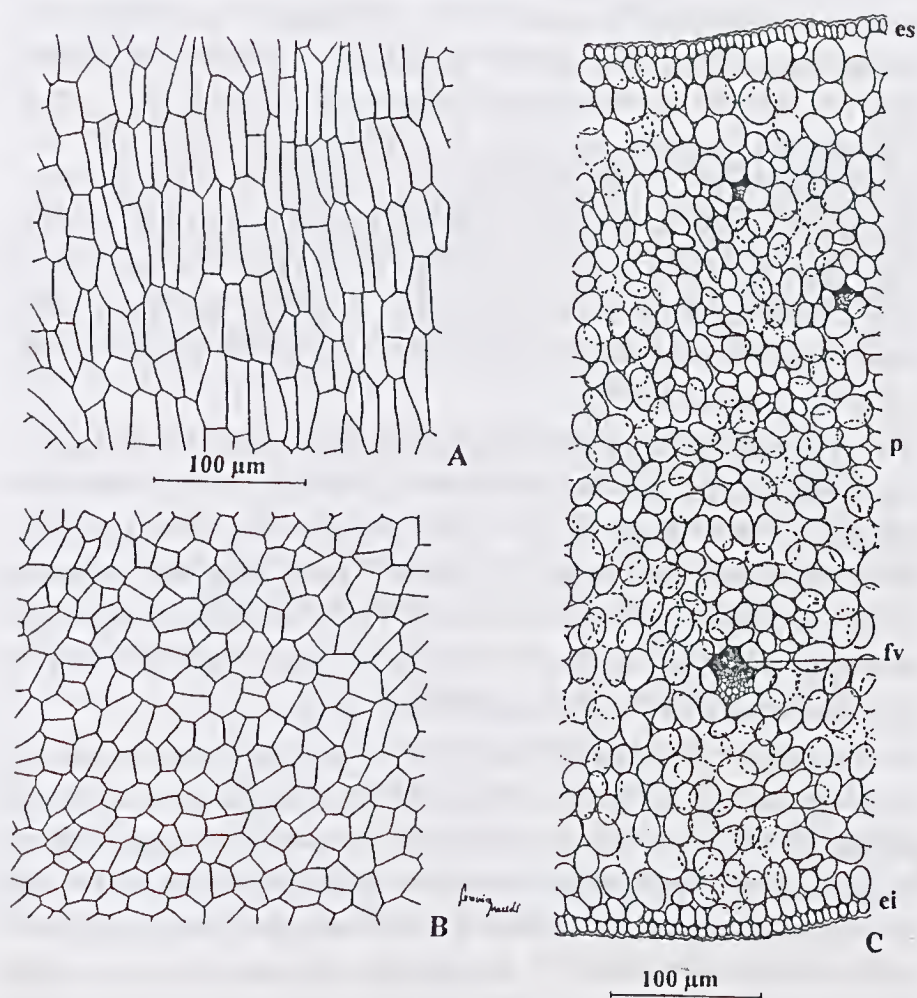
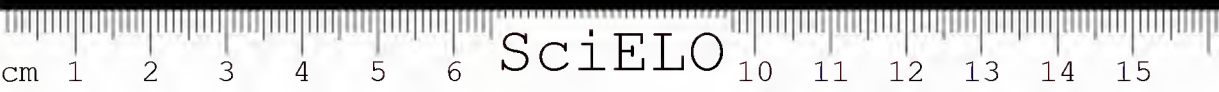



Figura 12 - Cotilédone de *Parkia plathycephala*. A-B. Secções paradérmicas adaxial (A) e abaxial (B); C. Secção transversal. es = epiderme adaxial, ei = epiderme abaxial, p = parênquima, fv = feixe vascular.

A subfamília Mimosoideae apresenta frutos do tipo "vagem" que podem ser deiscentes, indeiscentes ou quebrarem-se em partes com uma semente (Roosmalen 1985). Os frutos monocárpicos com pericarpo indeiscente ou tardiamente deiscente, totalmente secos ou internamente carnosos, são classificados como *Camara* por Spjut (1994). *Parkia plathycephala* apresenta frutos do tipo legume (monocárpico, polispérmico) indeiscente, podendo ser classificado como *Camara*. Roosmalen (1985) ao descrever o gênero *Parkia,* cita os frutos como sendo grandes vagens achatadas com deiscência por duas valvas. Em *Parkia plathycephala* não foi observado deiscência dos frutos, nem naqueles que se encontravam caídos no chão, o que significa que não há, inclusive, deiscência tardia.

A morfologia de frutos e sementes tem indiscutível valor ecológico, auxiliando no estudo da variabilidade da espécie, além de indicar o processo geral de dispersão e os possíveis agentes dispersores (Pijl 1982). Muitos representantes da família Bignoniaceae têm sementes aladas, providas de asa membranácea e hialina (Corner 1976), que é um prolongamento da testa (Barroso 1986), indicando dispersão anemocórica, como é o caso de *Cybistax antisyphilitica*.

Na subfamília Mimosoideae, Roosmalen (1985) cita a ocorrência de autocoria, hidrocoria, anemocoria ou zoocoria, destacando para o gênero *Parkia* a zoocoria por macacos e roedores, bem como a ocorrência também de endozoocoria por macaco-aranha nas savanas e florestas chuvosas das Guianas. As sementes de *Parkia plathycephala* no cerrado, onde foi coletada, têm sido dispersadas pelo gado bovino criado extensivamente na região. O gado alimenta-se dos frutos, sendo possível observar plântulas desta espécie desenvolvendo-se nas fezes destes animais, o que indica a endozoocoria como um dos mecanismos de dispersão.

A diversidade morfológica das plântulas de Angiospermae é muito grande, não havendo, ainda, uma uniformidade na escolha das características para sua descrição ou classificação (Soriano & Torres 1995). Esta

uniformidade poderia ser útil para que as mesmas tivessem valor diagnóstico, além de auxiliar estudos de dinâmica de populações servindo como índice para se conhecer o estágio sucessional de uma vegetação (Del Amo 1979). As dificuldades se intensificaram ainda mais em função da diversidade das espécies tropicais.

Com relação às diversas denominações dos estágios pós-seminais e as discussões na literatura acerca da delimitação entre o estágio de plântula e planta desenvolvida, Mourão (1997) traz uma extensa revisão, adotando como definição de plântula o estágio que transcorre desde a emissão da raiz primária até a completa expansão do primeiro eófilo, definição esta também adotada no presente trabalho.

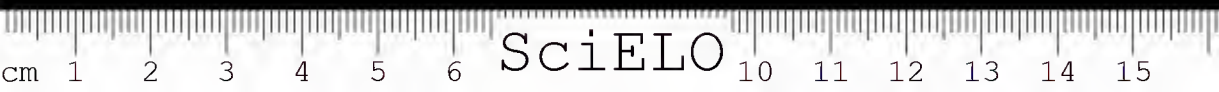
A classificação de plântulas, quanto ao tipo de germinação, varia conforme o critério do autor. Assim, Duke (1965), Ng (1980), Vogel (1980), Ye (1983) e Miquel (1987) classificam as plântulas em um número variado de tipos baseados em diferentes critérios que são amplamente discutidos nos trabalhos de Soriano & Torres (1995) e Mourão (1997).

Para o estudo de espécies tropicais, Miquel (1987) atenta quanto a inadequação do uso de sistemas de classificação elaborados a partir de plântulas de regiões temperadas e adota uma terminologia que considera a exposição e a natureza dos cotilédones e o comprimento do hipocótilo. Embora não se possa perder de vista as dificuldades impressas por semeaduras em condições de laboratório, nas quais esta distinção se mostra artificial, como já ressaltado por Ye (1983) e Soriano & Torres (1995), este conjunto de caracteres contempla grande número de diversidade morfológica de espécies tropicais sendo, por este motivo, adotado nesse trabalho.

De acordo com Miquel (1987), a plântula de *Cybistax antisyphilitica* é epígea foliácea (fanerocotilar-epígea, com cotilédones foliáceos) e a de *Parkia plathycephala* é semi-hipógea (fanerocotilar-hipógea).

Segundo Ye (1983), as plântulas com cotilédones carnosos, com função de reserva e hipocótilos reduzidos, raramente alongando-se a ponto de expor o cotilédone a nível do solo, são classificadas como do tipo *cinnamomum*. O mesmo autor cita o tipo ocorrendo na subfamília Mimosoideae. Portanto, segundo este autor, as plântulas de *Parkia plathycephala* podem ser esquadradas neste tipo, sendo que esta espécie não apresenta os cotilédones fechados na testa. A plântula de *Cybistax antisyphilitica* enquadra-se no tipo *chimonanthus* (fanerocotilar-epígea, com cotilédones, foliáceos fotossintéticos) que o mesmo autor afirma ser o tipo *macaranga* proposto por Vogel (1980). Ye (1983) também estabelece relação filogenética entre o tipo *chimonanthus* e o tipo *cinnamomum*, afirmando que, provavelmente, este teria se originado daquele, já que os dois tipos ocorrem em famílias relacionadas, segundo recentes classificações.

Os caracteres morfológicos descritos por Soriano & Torres (1995) para *Cybistax antisyphilitica* estão, em geral, de acordo com os aqui descritos para a espécie, porém, as autoras não observaram hipocótilos e epicótilos levemente pilosos e apresentando leve achatamento lateral, como o constatado no presente trabalho.

Nas plântulas de Mimosoideae, descritas por Soriano & Torres (1995), caracteres como cotilédones carnosos e hipocótilo e epicótilo cilíndricos são comuns a *Acacia polyphylla* D. C, *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. e *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) Macbr., enquanto, em *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth., o cotilédone é foliáceo. *A. polyphylla* e *P. gonoacantha* também possuem eófilos compostos bipinados, sendo que somente a primeira possui filotaxia oposta. Em *M. caesalpiniaefolia*, os eófilos são paripenados alternos. Em *P. gonoacantha*, as autoras descrevem um "hipocótilo anulado, junto ao solo", morfologia que se assemelha ao descrito para *Parkia plathycephala*. As mesmas autoras não citam a presença de primeiro eófilo reduzido em nenhuma das Mimosoideae descritas.

O cotilédone é a primeira ou cada uma das primeiras folhas da planta que se formam no embrião e, após a germinação, pode ter função na fotossíntese ou fonte de reservas nutritivas. Cotilédones retusos com lobos aprofundados, como os de *Cybistax antisyphilitica,* são típicos da família Bignoniaceae (Duke 1969; Soriano & Torres 1995). Em *Parkia plathycephala,* o cotilédone exerce função de reserva, é carnoso e precocemente caduco, fenômeno que, segundo Soriano & Torres (1995), é comum entre as Mimosoideae. O esgotamento das reservas contidas no cotilédone impõe maior dependência ao meio ambiente, sendo essa fase de transição bastante desfavorável pelo fato de se intensificarem as pressões seletivas (Melhem 1975).

Principalmente nas plantas arbóreas, os estágios juvenis são tão diferentes dos adultos que se torna difícil correlacionar as plântulas com o adulto no campo (Vogel 1980). Nas espécies com folhas compostas, onde se observa uma transição de eófilos simples ou trifoliolados até o aparecimento das folhas adultas (Tomlinson 1960), a dificuldade é ainda maior. Por esse motivo, trabalhos descrevendo a morfologia de plântulas, facilitando seu reconhecimento no campo, são importantes para fornecer subsídios para estudos principalmente ecológicos.

Como foi descrito, a morfologia das plântulas e, principalmente, dos eófilos de *Cybistax antisyphilitica*, diferem bastante da morfologia do indivíduo adulto descrita em literatura e observada em campo.

A filotaxia dos eófilos de *Cybistax antisyphilitica* é a mesma descrita para a folha definitiva. Em contrapartida, a morfologia dos eófilos não sugere fácil identificação no campo, tendo em vista que estes são simples nos estágios iniciais e os metáfilos são compostos digitados.

Quanto à anatomia, não foram encontradas estudos sobre plântulas de Bignoniaceae e Mimosoideae, exceto Metcalf & Chalk (1965) que em seu tratado sobre anatomia de dicotiledôneas trazem referências de cunho geral sobre estes grupos.

Dentre as características aqui descritas, a variedade de tricomas em espécies da família Bignoniaceae, incluindo formas glandulares e não glandulares, sendo que estes comumente em forma de tricoma simples unicelular ou unisseriado, estão de acordo com o descrito por Metcalf & Chalk (1965) para a família. Os mesmos autores citam a ocorrência de pêlos unisseriados com cabeça formada por células radialmente dispostas, bem como a de pêlos glandulares escamosos.

Metcalf & Chalk (1965) citam como características da estrutura primária do caule na subfamília Mimosoideae a presença de córtex com células de parede fina, colênquima e periciclo formado por um anel contínuo de esclerênquima, características estas presentes em *Parkia plathycephala.*

AGRADECIMENTOS

À CAPES pela concessão da bolsa de estudos e aos professores M.Sc. Nivaldo Figueiredo/UFMA, pela identificação das espécies e Dr. Paulo Sérgio de Figueiredo/UFMA pelo auxílio com a obtenção das plântulas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROSO, G.M. 1986. *Sistemática de Angiospermas do Brasil.* v. 1-3. Viçosa, Imprensa Universitária/UFV.

CORNER, E.J.H. 1976. *The seeds of dicotyledons.* v. 1. Cambridge, Cambridge University.

DEL AMO, S.R. 1979. Clave para plántulas y estados juvenilis de especies primarias de una selva alta perennifolia en Veracruz, México. *Biótica* 1: 59-108.

DUKE, J.A. 1965. Keys for the identification of seedlings of some proeminent woody species in light forest types in Puerto Rico. *Ann. Mo. Bot. Gdn.* 52: 314-350.

DUKE, J.A. 1969. On tropical seedlings - I. seeds, seedlings, systems, and systematics. *Ann. Mo. Bot. Gdn.* 56 (2): 125-161.

EITEN, G. 1994. Vegetação do Cerrado. In: PINTO, M.N. (org.). *Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas.* Brasília, UnB, 681p.

FERNANDES, A. G. & BEZERRA, P. 1990. *Estudo fitogeográfico do Brasil.* Fortaleza, Stillus Comunicações, 205 p.

FERREIRA, K.B. 1997. *Estudo fitossociológico em uma área de cerrado marginal no município de Afonso Cunha, Maranhão.* São Luís, UFMA, 53 p. Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas.

FIGUEIREDO, N. & FERREIRA, K.B. 1995. O cerrado no Estado do Maranhão: estrutura da vegetação de um cerrado marginal do município de Afonso Cunha-MA. REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 47. Resumo. São Luís: 481.

LORENZI, H. 1992. *Árvores brasileiras.* Nova Odessa, Plantarum, 368 p.

MELHEM, T.S. 1975. Desenvolvimento da plântula de Dipterix alata Vog. (Leguminosae - Lotoideae). *Hoehnea* 5: 91-151.

METCALFE, C.R. & CHALK, L. 1965. *Anatomy of the dicotyledons.* v.2. Oxford, Clarendon Press, 775p.

MIQUEL, S. 1987. Morphologie fonctionnelle de plantules d'espèces forestières du Gabon. *Andansonia*, 9(1):101-121.

MIRANDA, I.S. 1993. Estrutura do estrato arbóreo do Cerrado Amazônico de Alter-do-Chão, Pará, Brasil. *Rev. Bras. Bot.* 126 (2) 143-144.

MOURÃO, K.S.M. 1997. *M orfologia e desenvolvimento dos frutos, sementes e plântulas de* Vismia guianensis *(Aubl.) Choisy e* Mammea americanaa *L. (Clusiaceae Lindley).* Rio Claro, Unesp, 156p. Tese de doutorado.

NG, F.S.P. 1980. Germination ecology of Malasyan woody plants. *Malasy. For.*, 43(4): 406-437.

PIJL, L. van der, 1982. *Principles of dispersal in higher plants.* New York, Spring-Verlag, 215 p.

ROOSMALEN, M. G. M. van. 1985. *Fruit of the Guianan Flora.* Netherlands, Utrechet University/ Institute of the Systematic Botany, 483p.

SORIANO, S. & TORRES, R.B. 1995. Descição de plântulas de árvores nativas. CONGRESSO DA SBPC, 9. Anais. Ilha Solteira: 27-46.

SPJUT, R.W. 1994. *A systematic treatment of fruit types.* New York, The New York Botanical Garden, 181p.

TOMILINSON, P.B. 1960. Seedling leaves in palms and their morphological significance. *J. Arnold Arbor.*, 41:41-428.

VASCONCELLOS, J.C. & COUTINHO, M.C.P. 1960. *Noções sobre a anatomia das plantas superiores*. 2ed. Lisboa, Serviço de Informação Agrícola,113p.

VOGEL, E.F. 1980. *Seedling of dicotyledons*. Wagerningen, Center Agric. Publ. Doc., 471p.

YE, N. 1983. Studies on the seedlings types of Dicotyledons plants (Magnoliophyta, Magnoliopsida). *Phytologia* 54: 161-189.

Recebido em: 25.02.99
Aprovado em: 20.05.00

CDD: 584.50449

ASPECTOS MORFOLÓGICOS DA PLÂNTULA DE AÇAÍ (*EUTERPE PRECATORIA* MART.)[1]

Madalena Otaviano Aguiar[2]
Maria Sílvia de Mendonça[3]

RESUMO – Euterpe precatoria *pertence a família Arecaceae e está amplamente distribuída na Bacia Amazônica, em terra firme e em solos de várzea. O presente estudo fornece informações sobre a morfologia da plântula de* Euterpe precatoria, *a fim de auxiliar sua identificação no campo e contribuir para melhor conhecimento da espécie. As plântulas foram cultivadas em ambiente de viveiro, procedentes de três áreas: Universidade do Amazonas, Rodovia AM-010 (Km 10 e 13). As análises morfológicas da plântula foram feitas no momento da expansão do eófilo. O mesmo é pinado com uma ráquis curta, onde estão inseridos de seis a oito folíolos. O sistema radicular é formado pela raiz primária, três a quatro raízes secundárias e inúmeras raízes terciárias. As raízes são desprovidas de pêlos absorventes.*

PALAVRAS-CHAVE: *Euterpe precatoria*, Palmeira, Plântula, Morfologia.

ABSTRACT – Euterpe precatoria *is a palm tree species showing a wide distribution in the Amazon basin, as well in Terra Firme as in Várzea sites. The study presented here gives information on the eophyll of* Euterpe precatoria, *with the aim of facilitating the identification in the field and*

---

[1] Parte da dissertação de mestrado apresentada ao INPA/FUA pelo primeiro autor.

[2] EMBRAPA/SHIFT/CNPq. Mestre em Botânica. E-mail: mada@cpaa.embrapa.br
[3] FUA-Universidade do Amazonas/Departamento de Ciências Agrárias. Professor Titular. Campus Universitário. Rua General Rodrigo Otávio Jordão Ramos, 3000 - Aleixo, Manaus-AM.

a better knowledge of the species. The seedlings were cultivated in a greenhouse environment, situated at "Amazonas University" and "Rodovia AM10" (km 10 and km 13). The eophyll of Euterpe precatoria *was analysed in the state of expansion. The radicular system develops from the primary root, with three or four secondary roots and numerous tertiary roots, the roots being bare of root hairs. The eophyll is equipped with a short rachis were the six to eight leaflets are inserted.*

KEY WORDS: *Euterpe precatoria*, Palm, Seedling, Morphology.

INTRODUÇÃO

Euterpe precatoria Mart. popularmente conhecida como açaí-solteiro, açaí-do-amazonas e juçara, está amplamente distribuída por toda a região amazônica. Suas populações naturais encontram-se sempre em baixios úmidos da floresta de terra firme e na várzea amazônica (Castro 1992). Na floresta de terra firme da Amazônia, é encontrada, quase que exclusivamente, no estágio de plântula e juvenil (Kanh & Granville 1992).

Calzavara (1972) e Castro (1992) consideram as espécies *E. precatoria*, *E. oleracea* e *E. edulis* como as mais importantes do gênero. Segundo o último autor, isto se deve à amplitude fitogeográfica e à exploração extrativista que sofrem.

Belin-Depoux & Queiroz (1971) descreveram alguns aspectos morfológicos da germinação de *Euterpe edulis*, e ressaltam que certas características da plântula são utilizadas na sistemática do gênero *Euterpe*. Pinheiro (1992) descreveu a morfologia da germinação e da plântula de *Euterpe oleracea*.

Com relação às plântulas da espécie *Euterpe precatoria*, têm-se informações sucintas. Castro (1993) informa que a mesma tem inicialmente dois ou três folíolos e a folha completa é divida em seis folíolos. Segundo

Henderson & Scariot (1993) e Henderson *et al.* (1995), a plântula tem eófilo pinado com ráquis curta. Considerando a necessidade de maiores esclarecimentos a respeito da plântula de *Euterpe precatoria*, o presente trabalho descreve a sua morfologia, no momento da expansão do eófilo.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram estudadas plântulas cultivadas em ambiente de viveiro, de sementes procedentes de 3 matrizes de terra firme, das áreas do Mini-campus da Universidade do Amazonas (área 1), da Rodovia AM - 010 Km 10 (área 2) e Km 13 (área 3), da estrada Manaus-Itacoatiara.

As sementes coletadas em cada área foram misturadas e retiradas aleatoriamente uma amostra de 100 sementes, representativas de cada área. Estas foram semeadas em sacos de polietileno medindo 12x22 cm, contendo uma semente em cada saco. A semeadura foi feita a 2 cm de profundidade, todas na mesma posição, ou seja, o opérculo na posição horizontal e a rafe voltada para baixo, procedimento baseado nas observações de Belin-Depoux & Queiroz (1971). Como substrato utilizou-se pó de serragem curtida.

Destas, foram selecionadas aleatoriamente para análise morfológica e quantitativa 50 plântulas, no momento da expansão do eófilo, para cada área, totalizando 150 plântulas. Foram considerados os seguintes aspectos: peso da matéria fresca e seca da parte aérea e sistema radicular; altura (mm) (da região do colo ao ápice da ráquis); área foliar considerando apenas a lâmina do folíolo, excluindo o pecíolo; comprimento (mm) da ráquis; número de folíolos; comprimento (mm) e o diâmetro (mm) da região mediana do pecíolo, bainhas e raízes primária e secundária mais desenvolvida. As cores foram definidas através do catálogo de cores de Kornerup & Wanscher (1981).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

No momento da expansão do eófilo, a semente ainda está aderida à plântula, através do pecíolo cotiledonar que é bastante rígido, de cor amarelo pálido (Kornerup & Wanscher 1981 ($1A_3$)), com cerca de 1 mm de comprimento. Este não se destaca facilmente da plântula, quando a mesma é separada da semente, o pecíolo cotiledonar vem junto carregando fragmentos do haustório.

Na semente, o haustório ocupou quase que totalmente o lugar do endosperma, adquirindo sua forma globosa (Figura 1), indicando o esgotamento das reservas nutritivas e uma possível produção fotossintética pelo eófilo, finalizando a fase plantular que para Tomlinson (1990), termina quando se esgotam tais reservas do endosperma, sendo externamente indicada pela expansão do limbo foliar do eófilo.

O sistema radicular da plântula é constituído pela raiz primária, três a quatro raízes secundárias que emergem da lígula e inúmeras raízes terciárias, algumas longas e outras curtas, extremamente finas (radicelas). As raízes primária e secundárias crescem verticalmente, enquanto que as terciárias se desenvolvem na direção horizontal. Os pêlos absorventes não foram observados no sistema radicular.

Em *Elaeis guineensis* (Hartley 1977) e *Euterpe edulis* (Belin & Queiroz 1988) as raízes também são desprovidas de pêlos absorventes. Em *E. guineensis* as raízes quartenárias funcionam na absorção de nutrientes. De acordo com Tomlinson (1990), uma camada pelífera com pêlos abundantes não é característica das palmeiras.

Entre as raízes secundárias, uma se destaca por ter maior comprimento e diâmetro, comportando-se como raiz principal, penetrando profundamente o solo, dando um aspecto pivotante ao sistema radicular (Figura 1). Esta raiz tem em média 191 mm de comprimento e 1,6 mm de diâmetro, e está inserida abaixo da raiz primária que tem em média 107,1 mm de comprimento e 0,9 mm de diâmetro (Tabela 1).

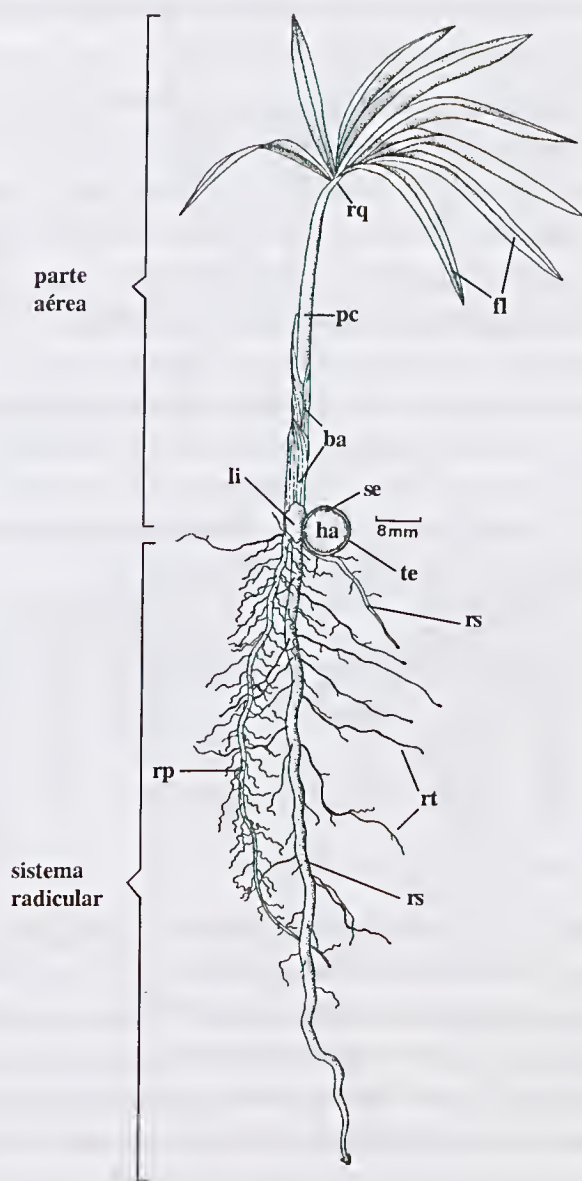



Figura 1. Aspecto geral da plântula de *Euterpe precatoria*. ba - bainhas; fl - folíolos; ha - haustório; li - lígula; pc - pecíolo; rp - raiz primária; rq - ráquis; rs - raiz secundária; tr - raízes terciárias; se - semente; te - tegumento.

Tabela 1. Comprimento e diâmetro das raízes primária e secundária mais desenvolvidas da plântula de *Euterpe precatoria* das três áreas de coleta.

	Área 1		Área 2		Área 3		
	média	desvio padrão	média	desvio padrão	média	desvio padrão	média (1-3)
rp (c)	116,6	3,5	102,6	3,9	102,2	3,8	107,1
rs (c)	192,4	2,0	191,9	2,1	188,7	3,2	191,0
rp (d)	0,9	0,1	0,9	0,1	0,8	0,1	0,9
rs (d)	1,7	0,1	1,6	0,1	1,6	0,1	1,6

rp-raiz primária; rs-raiz secundária; c-comprimento(mm); d-diâmetro (mm).

O peso da matéria fresca e seca da parte aérea e sistema radicular nas 3 áreas, indica que não há diferenças significativas entre elas (Tabela 2).

Tabela 2. Médias do peso da matéria fresca e seca da parte aérea e sistema radicular da plântula de *Euterpe precatoria* nas três áreas de coleta.

	Parte Aérea				Sistema Radicular			
	Peso fresco (g)		Peso seco (g)		Peso fresco (g)		Peso seco (g)	
	média	desvio padrão	média	desvio padrão	média	desvio padrão	média	desvio padrão
Área 1	0,64	0,10	0,19	0,03	0,31	0,10	0,10	0,02
Área 2	0,57	0,08	0,19	0,02	0,29	0,07	0,10	0,01
Área 3	0,64	0,09	0,20	0,02	0,39	0,52	0,13	0,15
Média (1-3)	0,62		0,19		0,33		0,11	

A parte aérea da plântula tem uma altura média de 64,1 mm. O eófilo é pinado e tem uma área foliar em média de 28,7 cm^2. Os folíolos estão inseridos na ráquis que é curta, em média 11,9 mm de comprimento (Tabela 3). Em *Euterpe edulis* o eófilo também é pinado com ráquis curta (Belin & Queiroz 1988); já em *Euterpe oleracea* é bífido (Bovi & Castro 1993). Esta característica da plântula de *Euterpe precatoria*, com eófilo pinado e ráquis curta, também foi observada por Henderson (1995) e Henderson *et al.* (1995).

Corner (1966) observou duas formas de folha nas plântulas do gênero *Euterpe*, e as relacionou com a estrutura do endosperma na

semente, ou seja: quando o endosperma é ruminado, a plântula tem folha bilobada; quando é homogêneo, a primeira folha é mais ou menos palmada e dividida em folíolos. Segundo Tomlinson (1990), no gênero *Euterpe* o eófilo é simples em algumas espécies, mas composto em outras. Kanh & Granville (1992) observaram que a morfologia foliar das palmeiras, geralmente, varia durante a ontogênese, ou seja, há plântulas que apresentam folhas inteiras, bífidas ou não, e quando adultas, as folhas são pinadas. É o que ocorre com *Euterpe oleracea*, onde na fase de plântula possui folha bífida e quando adulta, folha pinada. Em *Euterpe precatoria* verifica-se que a característica pinada da folha, observada na plântula, permanece na planta adulta.

Tabela 3. Comprimento, diâmetro e área foliar da parte aérea da plântula de *Euterpe precatoria* nas três áreas de coleta.

	Área 1		Área 2		Área 3		
	média	desvio padrão	média	desvio padrão	média	desvio padrão	média (1-3)
Altura (c)	69,5	0,8	59,4	0,7	63,5	0,7	64,1
área foliar (a)	30,0	4,0	26,7	3,6	29,4	4,5	28,7
Ráquis (c)	12,1	0,1	11,9	0,1	11,7	0,1	11,9
Pecíolo (c)	58,2	0,8	49,6	0,8	52,0	0,7	53,3
Pecíolo (d)	2,0	0,1	2,0	0,2	2,2	0,2	2,1
1ºbainha (c)	18,7	0,2	17,3	0,2	17,9	0,2	18,0
1ºbainha (d)	3,6	0,2	3,5	0,3	3,7	0,2	3,6
2ºbainha (c)	44,8	0,4	42,6	0,4	39,6	0,3	42,3
2ºbainha (d)	2,7	0,2	2,7	0,2	3,0	0,4	2,8

a-área (cm^2); c-comprimento (mm); d-diâmetro (mm).

O número de folíolos na plântula de *Euterpe precatoria*, varia entre os indivíduos, podendo ocorrer de seis a oito folíolos, todavia, as plântulas com oito folíolos são mais freqüentes, visto que, em 150 plântulas analisadas, 58,7% apresentam oito folíolos, 29,3% com sete e apenas 12% com seis folíolos. Entretanto, observa-se que em seu ambiente natural as mesmas apresentam, quase que exclusivamente, seis folíolos, como descrita por Bovi & Castro (1993). De acordo com Belin & Queiroz

(1988), na plântula de *Euterpe edulis* o número varia, entre seis a oito folíolos, porém plântulas com seis folíolos são mais freqüentes e com oito são mais raras.

Os folíolos de *Euterpe precatoria* têm uma coloração verde escuro (Kornerup & Wanscher 1981 (29F8)), forma linear lanceolado, bastante delgados e flexíveis com cerca de 128,6 mm de espessura, percebe-se ainda que esta espécie apresenta uma nervura central que se destaca das outras, dispostas paralelamente à mesma, e os folíolos da base da folha são mais longos e largos. Belin-Depoux & Queiroz (1971) observaram três nervuras principais nos folíolos da plântula de *Euterpe edulis*. Característica esta que pode ser utilizada na identificação da espécie, corroborando com Tomlinson (1990) que cita que muitas características do eófilo como a forma, cor, textura, etc. são usadas como diagnóstico para identificação de plântulas em viveiro ou no campo.

O pecíolo é cilíndrico, de cor verde profundo (Kornerup & Wanscher 1981 (29E8)), variando o comprimento em diferentes áreas, tendo em média 53,3 mm de comprimento e 2,1 mm de diâmetro (Tabela 3). Apresenta um sulco longitudinal em toda sua extensão, com exceção da região da ráquis. É envolvido na base por duas bainhas que estão inseridas no mesmo nível, ou seja, pouco acima da raiz primária.

As bainhas são tubulares de extremidade pontiaguda e muito rígida, com cerca de 0,54 mm de espessura, de cor verde e tonalidade escura. São ornamentadas externamente pelas nervuras, com listras paralelas e longitudinais. Há uma nítida diferença entre as bainhas, com relação ao comprimento: a primeira bainha tem, em média, 18 mm e a segunda 42,3 mm; os diâmetros são aproximados em média 3,6mm e 2,8 mm, respectivamente (Tabela 3). A disposição das bainhas confere um aspecto característico à plântula de *Euterpe precatoria*, ou seja, a ponta da primeira bainha sempre se posiciona na direção do sulco do pecíolo, e a segunda, lateralmente a este.

A lígula envolve a base da primeira bainha (Figura 1), apresentando-se como uma estrutura tubular, delgada com cerca de 0,4 mm de espessura, de cor marrom. A expansão das bainhas ocasiona uma ruptura na lígula, que se abre em forma de "v", sempre na direção da raiz primária. Segundo Pinheiro (1986), lígula persistente é comum em palmeiras do tipo ascendentes (tipo cipó), em certos casos, é visível somente em folhas novas, desorganizando-se com a maturação da folha. Tomlinson (1990) observa que na germinação adjacente, a lígula torna-se rachada e desfiada no último estágio.

CONCLUSÕES

Neste trabalho foi possível concluir que os eófilos com oito folíolos são os mais freqüentes, observando-se a forma pinada ainda no início de sua formação. O sistema radicular da plântula é formado pela raiz primária, 3 a 4 raízes secundárias e inúmeras raízes terciárias. Tem um aspecto pivotante, devido à presença de uma raiz secundária bastante desenvolvida, que emerge abaixo da raiz primária. Pêlos radiculares são ausentes, possivelmente substituídos pelas raízes terciárias extremamente finas. O padrão de disposição das bainhas na plântula é sempre o mesmo, o que pode facilitar sua identificação no campo quando a mesma apresentar o eófilo expandido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELIN-DEPOUX, M. & QUEIROZ, M.H. 1971. Contribution à l'étude ontogénique des palmiers. Quelques aspects de la germination de *Euterpe edulis* Mart. *Rev. Gén. Bot.*, (78):339-371.

BELIN, M. & QUEIROZ, M.H. 1988. Contribuição ao estudo ontogênico das palmeiras. Alguns aspectos da germinação de *Euterpe edulis* Mart. ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM PALMITO, 1. *Anais*. Curitiba, EMBRAPA-CNPF: 211-213.

BOVI, M.L.A. & CASTRO, A. 1993. Assaí. In: CLAY, J.W.; CLEMENT, R.C. *Income generativy forests and conservation in Amazonia.* FAO Forestry Paper/FAO United Nativo, p.58-67.

CALZAVARA, B.B.G. 1972. As possibilidades do açaizeiro no estuário amazônico. *Bol. Fac. Ciênc. Agrar.*, (5):165-230.

CASTRO, A. 1992. O extrativismo do açaí no Amazonas. In: *Relatório de Resultados do Projeto de Pesquisa: Extrativismo na Amazônia central, viabilidade e desenvolvimento.* Manaus, Convênio INPA-CNPq/ORSTOM, 75p.

CASTRO, A. 1993. Extractive exploitation of the açaí (*Euterpe precatoria*) near Manaus, Amazônia. In: *Tropical forests, people and food: biocultural interactions and applications to development,* v.15, p.779-782.

CORNER, E. J. H. 1966. *The Natural History of Palm.* University of California, 393p.

HARTLEY, C.W.S. 1977. *The oil Palm.* 2.ed. London, Longman Group Limited, 806p.

HENDERSON, A. & SCARIOT, A. 1993. A flórula da Reserva Ducke, I: Palmae (Arecaceae). *Acta amazon.*, 23(4):349-369.

HENDERSON, A. 1995. *The palms of the Amazon.* Oxford, University of Oxford, 362p.

HENDERSON, A.; GALEANO, G. & BERNAL, R. 1995. *Palms of the Americas.* Princeton University Press, 352p.

KANH, F. & GRANVILLE, J. 1992. Palms in forest ecosystems of Amazonia. *Ecol. Stud.*, (95):226.

KORNERUP, A. & WANSCHER, J.H. 1981. *Taschenlexikon der Farben.* Göttingen, Schmidt Verlag, 242p.

PINHEIRO, C.U.B. 1986. Germinação de sementes de palmeiras do complexo babaçu (Palmae Cocosoideae). *EMAPA-Pesq. andam.* São Luís, (13): 4.

PINHEIRO, L.H.B. 1992. *Aspectos morfológicos da semente e plântula do açaí (Euterpe oleracea Mart. – Arecaceae).* Manaus, FCA/UA, 49p. Monografia.

TOMLINSON, P.B. 1990. *The Structural Biology of Palms.* Oxford, Clarendon Press, 460p.

Recebido em: 19.05.99
Aprovado em: 28.09.00

CDD: 574.52642

DINÂMICA DA DIVERSIDADE ARBÓREA DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA TROPICAL PRIMÁRIA NA AMAZÔNIA ORIENTAL – 1. PERÍODO: 1956 A 1992

João Murça Pires†[1]
Rafael de Paiva Salomão[2]

RESUMO – O conhecimento da dinâmica de uma floresta permite avaliar, entre outros, o crescimento, a mortalidade, o recrutamento e a longevidade das espécies e do todo, que é a própria floresta. A médio e longo prazos possibilita também conhecer as variações da florística em nível de famílias, gêneros e/ou espécies. Objetiva-se, neste trabalho, avaliar a dinâmica da composição florística das árvores de um fragmento de floresta tropical primária densa de terra firme, no período compreendido entre 1956 e 1992, na Reserva Mocambo - anexa à Área de Pesquisas Ecológicas do Guamá-APEG, do então IPEAN, atualmente Embrapa Amazônia Oriental, localizada na segunda mais antiga e na mais populosa cidade da Amazônia brasileira: Belém, estado do Pará. Foram efetuadas mensurações dos diâmetros dos fustes das árvores (DAP ≥ 10,0 cm) nos anos de 1956, 58, 60, 66, 68, 71, 84, 88 e 92. Ao longo dos 36 anos de estudos, foram registrados e monitorados 1.110 indivíduos nos 2 ha, incluindo os 203 indivíduos recrutados. Esses espécimes foram distribuídos em 45 famílias, 108 gêneros e 168 espécies. Durante esse período ingressaram no ecossistema 2 famílias, 15 gêneros e 24 espécies. Em contrapartida, saíram do ecossistema 5 famílias, 22 gêneros e 35 espécies. Os prazos de ingresso de uma família, um gênero e uma espécie foram sempre superiores ao de egresso (saída) desses

[1] PR-MCT/Museu Paraense Emilio Goeldi. *In memoriam*: ★27.06.1917 – †21.12.1994.

[2] PR-MCT/Museu Paraense Emilio Goeldi. Depto. de Botânica. Pesquisador. C.P. 399, Cep. 66017-970, Belém-PA. Fone: 91 2176093. E-mail: salomao@museu-goeldi.br

referidos taxa implicando uma perda líquida de 3 famílias, 6 gêneros e 11 espécies no período analisado. Numa escala temporal observa-se uma perda líquida de uma espécie arbórea a cada 3,3 anos, um gênero a cada 6 anos e uma família a cada 12 anos. A taxa de mortalidade é sistemática e constantemente superior a de recrutamento, acarretando uma mortalidade média líquida de 9,1 árvores ano^{-1}. Com relação à dispersão natural, observou-se que praticamente 70% das espécies são facultativas (autocóricas/zoocóricas), 14% e 7% são, respectivamente, autocóricas e anemocóricas, enquanto que as hidrocóricas e zoocóricas corresponderam a 4% cada. Ficou evidenciado que praticamente 83% do total das 168 espécies monitoradas ao longo de 36 anos são tolerantes à sombra, enquanto as demais dependem das clareiras; conseqüentemente, o dinamismo da florística está concentrado maciçamente nessas espécies tolerantes – 83% nos ingressos e 62% nos egresssos. Concluiu-se que no fragmento de floresta tropical primária da Reserva Mocambo/ APEG, o ecossistema está se degenerando tanto na biodiversidade quanto na estrutura do estrato arbóreo, ou seja, a comunidade biológica (floresta) não se encontra no estágio clímax ou em equilíbrio dinâmico, pois está sofrendo mudanças direcionais em decorrência das condições ambientais não permanecerem relativamente estáveis.

PALAVRAS-CHAVE: Floresta tropical primária, Fragmento florestal, Parcelas permanentes, Dinâmica e estrutura, Amazônia.

ABSTRACT – Knowledge of the dynamics of a forest will allow for the evaluation of its growth and death rates, recruitment and age of its species, as well as of the forest as a whole. At medium/long term it will also allow for the knowledge of floristic variations within families, genera and/or species. This paper aims at evaluating the dynamics of the floristic composition of trees existing in a fragment of primary, dense, lowland tropical forest in the Reserva Mocambo – a part of the Ecologic Research Area of Guamá-APEG, formerly belonging to IPEAN, and now to EMBRAPA – which is located in the second oldest and most populous town of the Brazilian Amazon: Belém, in Pará. Measurements of trunk diameters were performed in 1956, 58, 60, 66, 68, 71, 84, 88 and 92. During these 36 years of study, 1,110 individuals growing in the 2 ha under study and having DBH ≥10.0 cm were registered and monitored,

including the 203 individuals recruited along the period. These specimens were distributed in 45 families, 108 genera and 168 species. During this period, 2 families, 15 genera and 24 species entered the ecosystem; on the other hand, 5 families, 22 genera and 35 species left. The stretch of time required by a family, a genus or a species to enter the ecosystem was always longer than the one required by the referred to leave, thus producing a net loss of 3 families, 6 genera and 11 species in the period of study. A time schedule will show the net loss of one species of tree every 3.3 years, one genus every 6 years and one family every 12 years. Mortality is systematic and constantly higher than recruitment, causing an average net death rate of 9.1 trees year^{-1}*. As to the natural dispersion of species, it was observed that practically 70% of species are facultative (autochorous/zoochorous), 14% and 7% are respectively autochorous and anemochorous, whilst both hydrochorous and zoochorous are 4% each. It was found that practically 83% of the total 168 species which were monitored through 36 years were shade tolerant, whilst the remaining ones depend on clearings; consequently, the dynamics of floristcs concentrates heavily in these shade tolerant species – 83% of entrances and 62% of egressions. It was concluded that in the tropical primary forest fragment of the Reserva Mocambo/APEG, the ecosystem is degenerating both as regards diversity and as to structure of the tree stratum, that is, the biologic community (the forest) is not undergoing a climax, but rather is suffering directional changes due to the fact that environmental conditions have no relative stability.*

KEY WORDS: Primary tropical forest, Forest fragment, Permanent sample plots, Dynamics and structure, Amazon.

INTRODUÇÃO

O conhecimento da dinâmica de uma floresta permite avaliar, entre outros, o crescimento, a mortalidade, o recrutamento e longevidade das espécies e dos indivíduos da floresta. A médio e longo prazos possibilita também conhecer as variações da composição florística em nível de famílias, gêneros e/ou espécies e se essas

variações são cíclicas ou não e, se o são, como se comportam estes ciclos; neste caso, a biologia reprodutiva das espécies deve também ser muito bem estudada para uma compreensão mais ampla da dinâmica do ecossistema. Estes conhecimentos são de extrema importância para o manejo sustentável dos recursos florestais como também para a conservação dos diversos ecossistemas florestais e da diversidade biológica a eles intrínseca e do bioma como um todo.

A estrutura de idade das espécies arbóreas das florestas neotropicais é, ainda hoje, praticamente desconhecida. Estes estudos são possíveis também através de inventários florestais contínuos onde são empregadas parcelas permanentes. Nestes, em intervalos de tempo regulares ou não, são efetuadas observações e mensurações periódicas (Whitmore 1989; Condit *et al.* 1992; Worbes 1992; Phillips & Gentry 1994).

A grande heterogeneidade florística das florestas neotropicais tornam essas análises muito complexas e de difícil interpretação. Pressupostos fundamentais para o sucesso deste tipo de estudo são: a regularidade de recursos financeiros, a perseverança da equipe envolvida, a formação de 'escola' (recursos humanos que continuarão a pesquisa); a escolha do local apropriado (deve ser garantida a integridade da área por, seguramente, 100 a 200 anos) e, finalmente, sorte para que nenhuma atividade antrópica (queimadas em áreas contíguas, invasões por grileiros ou movimentos sociorurais reivindicatórios, etc.) ou algum fenômeno natural perturbem irreversivelmente a área, impossibilitando a continuidade da pesquisa.

Estudos de crescimento, mortalidade e dinâmica das florestas neotropicais são, ainda hoje, em número reduzido. Todavia, com significativa relevância se pode citar, entre outros, os trabalhos de Pires & Moraes (1966); Moraes (1970); Pires (1976); Veillon *et al.* (1976); Putz & Milton (1982); Jardim (1990); Salomão *et al.* (1988),

Rankin-de-Merona *et al.* (1990, 1992); Salomão (1990); Phillips & Gentry (1994); Condit *et al.* (1996); Oliveira (1997); Salomão & Matos (1998); Carvalho (1999) e Carvalho *et al.* (1999).

Esta pesquisa foi implantada em 1956, na Reserva Mocambo, por Jonh Pitt, técnico da Missão do Fundo para a Agricultura e o Desenvolvimento Sustentável (FAO), da Organização das Nações Unidas (ONU), à disposição do Serviço Florestal do Ministério da Agricultura, pelo Convênio entre a Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia (SPEVEA), atual Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM) e FAO foi continuada pelo Dr. João Murça Pires que contou com a colaboração de vários pesquisadores que o ajudaram nas diversas medições posteriores.

Em 1993, tomou-se a decisão abranger em um só banco de dados os levantamentos botânicos executados pelos autores na Amazônia brasileira, que totalizavam 38,5 ha e 26 ha, respectivamente. Essencialmente, dois trabalhos seriam produzidos: um sobre a biodiversidade arbórea das florestas amazônicas (terra firme, várzea e igapó) – cuja autoria principal caberia ao Dr. Murça Pires e outro que seria sobre a estrutura e a biomassa destas florestas, tendo o segundo deste como autor principal. Infelizmente, com o falecimento do Dr. Murça Pires, em dezembro de 1994, estes trabalhos caíram em letargia.

Concomitamente à união dos bancos de dados, decidiu-se também que os estudos de dinâmica florestal poderiam ser reunidos em um trabalho maior. Todavia, devido aos dados das parcelas permanentes do segundo autor (1 ha em Carajás, 6 ha em Marabá, 3 ha em Peixe-Boi e 2 ha em Porto Trombetas) abrangerem um espaço de tempo relativamente curto para esta análise (implantação: 1986 com 4 medições; 1998 com 4 medições; 1991 com 5 medições; e 1997 com

2 medições, respectivamente) optou-se por publicar primeiramente este trabalho sobre a dinâmica da florística arbórea. Posteriormente, num outro trabalho que abrangerá outra medição (programada para 1999), totalizando 43 anos de observações e mensurações, será feita uma análise concisa da dinâmica da estrutura dessa floresta.

Este trabalho objetiva avaliar a dinâmica da composição florística das árvores de um fragmento de floresta tropical primária densa de terra firme, no período compreendido entre 1956 a 1992, na Reserva Mocambo, localizada na segunda mais antiga e na mais populosa cidade da Amazônia brasileira, Belém, capital do estado do Pará. Trata-se, provavelmente, do mais antigo estudo de dinâmica de uma floresta neotropical com uso de parcelas permanentes na Amazônia.

METODOLOGIA

Caracterização da área de estudo

Este estudo, iniciado em 1956, foi realizado na floresta de terra firme da Reserva Mocambo anexa à Área de Pesquisas Ecológicas do Guamá (APEG), do então Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuária do Norte (IPEAN), atual Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, Pará.

A APEG é composta por três ecossistemas básicos: a Reserva Mocambo, com 5,7 ha de floresta de terra firme (onde, em 2 ha foi executado este trabalho), a Reserva Catu, com 100 ha de mata de igapó e a Reserva Aurá, com 400 ha de mata de várzea (Figura 1) cujas coordenadas geográficas aproximadas são 1°28' S e 48°29' W.

As principais variáveis meteorológicas obtidas na Estação Belém – latitude 1°27' S, longitude 48°28' W, altitude 24m, Ident. DNDEE: 00148002 – (SUDAM 1984), em 1993, são: temperatura

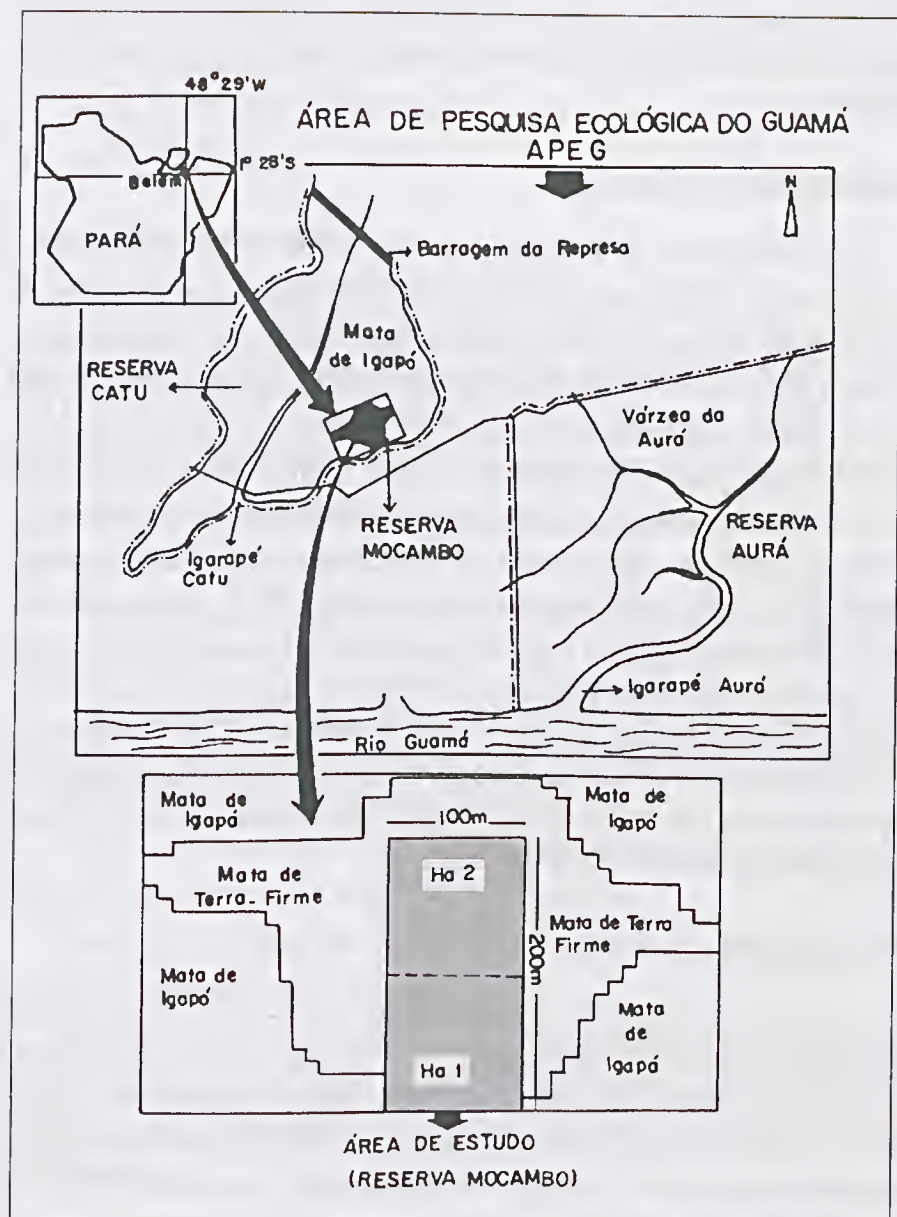



Figura 1 - Loealização da área de estudos na Reserva Moeambo, anexa à Área de Pesquisa Eeológica do Guamá-APEG, da Embrapa Amazônia Oriental, Belém (PA).

média anual de 26°C, precipitação anual de 3.189 mm, umidade relativa anual média de 86% e insolação anual igual a 2.156 horas (IBGE 1997).

Amostragem da vegetação

A amostragem da vegetação da floresta de terra firme abrangeu uma área de 200 m por 100 m (2 ha), dividida em 20 parcelas de 100 m x 10 m que, por sua vez, eram subdivididas em 10 quadras de 10 m x 10 m. A metade do retângulo da Figura 1 corresponde o hectare 1 ou Unidade Amostral 1 (UA 1) e a outra metade, o hectare 2 ou UA 2. Em síntese, cada hectare era composto por 10 parcelas ou 100 quadras.

Todo indivíduo com CAP (circunferência do tronco a 1,30 m do solo ou acima das sapopemas) igual ou superior a 30 cm era registrado, plaqueado, identificado e tinha medida a CAP. Ao lado de cada indivíduo qualificado foi colocada uma estaca de acapu (*Vopucapoua americana*) com uma placa e o respectivo número de registro da árvore. Neste trabalho, a CAP foi transformada em DAP (diâmetro a 1,30 m do solo ou acima das sapopemas). Desta forma, as árvores que apresentavam CAP < 31,0 cm foram desprezadas, pois adotou-se como limite mínimo o DAP de 10,0 cm.

Mensurações

As medidas tomadas foram as seguintes: CAP, altura total da árvore até a extremidade da copa, fuste ou altura até a 1ª ramificação do tronco, diâmetro horizontal da copa, altura e número de sapopemas – expansões basilares do tronco; as medições das alturas foram feitas com auxílio de balões de borracha cheios com hidrogênio no ano de 1966 (Pires & Moraes 1966).

O local da medição, em 1956, foi marcado na árvore com um prego e uma faixa de tinta branca. As medidas dos diâmetros não

obedeceram um método absolutamente rigoroso porquanto foram feitos com fita métrica com resolução mínima de 0,5 cm (*l.c.*). Foram efetuadas mensurações dos diâmetros nos anos de 1956, 58, 60, 66, 68, 71, 84, 88 e 92.

Convenções e conceituações

Na distribuição das famíias, espécies e indivíduos, em classes de variação quantitativa, foi adotada a seguinte convenção, tendo como referência os anos inicial (1956) e final (1992): ↑ = variável (nº de famílias, de espécies ou de indivíduos) em crescimento; ↓ = variável em declínio; ↔ = variável estável (o táxon apresenta o mesmo valor nos extremos do período, havendo pequenas variações nos anos intermediários); K = valor constante.

Registro: táxon (unidade taxonômica: família, gênero e espécie) que foi registrado necessariamente no ano 1 - 1956.

Ingresso: táxon que entrou na amostragem após o ano 1, por apresentar indivíduo que atingiu a qualificação diamétrica adotada, no caso, DAP ≥ 10 cm. Sin: recrutamento.

Egresso: táxon que saiu da amostragem através da morte do indivíduo que o representava. Sin.: mortalidade.

Reingresso: táxon que registrado no ano incial, saiu da amostra para num outro momento retornar.

Perda Líquida: é o valor, necessariamente inferior, apurado do total de indivíduos do táxon no ano inicial, abatido da somatória dos ingressos + reingressos + egressos, inferior àquele observado inicialmente.

RESULTADOS

Ao longo dos 36 anos de estudos foram registrados e monitorados 1.110 indivíduos com DAP ≥ 10,0 cm nos 2 ha estudados; incluindo os 203 indivíduos recrutados no decorrer deste período. Esses espécimes foram distribuídos em 45 famílias, 108 gêneros e 168 espécies (Anexo 1). A variação da composição florística, em relação ao número de famílias e de espécies nos respectivos anos de amostragens, é apresentada na Figura 2.

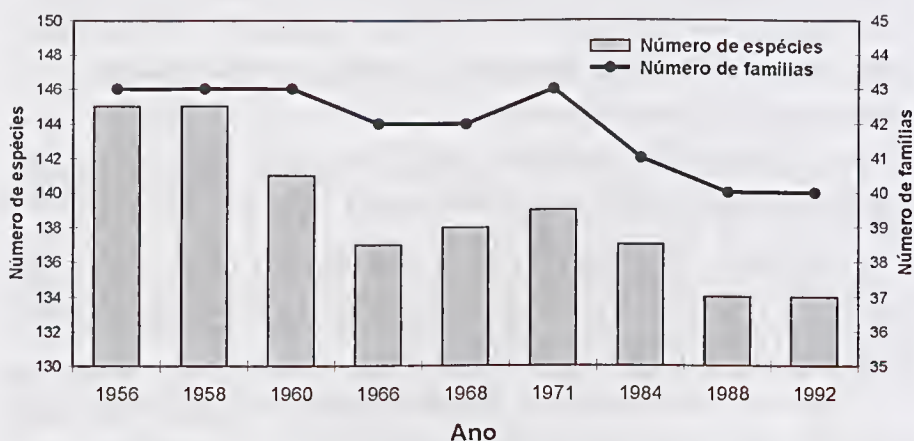



Figura 2 - Dinâmica da composição florística de 2 ha de floresta tropical primária no fragmento da Reserva Mocambo-APEG, Belém (PA), entre 1956 e 1992.

Famílias botânicas

No período considerado foi registrado um total de 45 famílias nas duas unidades amostrais, média de 36 famílias ha^{-1} – mínimo de 33 famílias ha^{-1} em 1992 e máximo de 38 em 1956 (Tabela 1).

A dinâmica da diversidade (nº de espécies) arbórea das famílias botânicas, ao longo dos 36 anos (Tabela 2), permite observar que:

Tabela 1 - Parâmetros da dinâmica da composição florística arbórea (DAP $\geq$ 10,0 cm) em 2 ha de floresta tropical primária densa de terra firme, num fragmento da Reserva Mocambo-APEG, no período de 1956 a 1992, em Belém (PA).

Composição florística arbórea (2 ha)	Ano									Total
	1956	1958	1960	1966	1968	1971	1984	1988	1992	
Famílias registradas [1]	43 (38)	43 (37)	43 (37)	42 (36)	42 (36)	43 (36)	41 (34)	40 (34)	40 (33)	45 (36)
Espécies registradas [1]	145 (105)	145 (105)	141 (103)	137 (99)	138 (100)	139 (101)	137 (99)	134 (97)	134 (96)	168 (101)
Espécies ingressadas [2]	–	1	0	4	1	5	8	2	2	23
Espécies reingressadas [3]	–	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Espécies re-egressas [4]	–	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Espécies egressas [5]	–	1	4	8	1	4	10	5	1	34
Indivíduos [1]	907 (453)	910 (455)	879 (439)	869 (434)	865 (432)	848 (432)	791 (395)	787 (393)	784 (392)	1.110
Indivíduos recrutados	–	15	1	48	19	27	48	21	24	203
Indivíduos mortos	–	12	32	58	23	44	105	25	27	326

Notas: [1] Número entre parêntesis refere-se ao valor médio por ha; [2] Espécies que ainda não haviam sido registradas por não apresentarem o DAP mínimo de 10 cm; [3] Espécies que haviam sido registradas no ano inicial (1956), saíram num determinado tempo e retornaram novamente ao ecossistema; [4] Espécies que haviam sido registradas no ano inicial, saíram num determinado tempo, retornaram novamente ao ecossistema e voltaram a sair; [5] Espécies que foram registradas no ano inicial e que morreram no período analisado, não mais retornando.

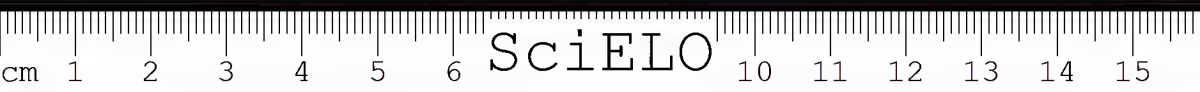
Tabela 2 - Dinâmica da diversidade e da abundância arbórea, por família, em 2 ha de floresta tropical densa de terra firme, no fragmento da Reserva Mocambo-APEG, no período de 1956 a 1992, Belém (PA).

Família	Diversidade arbórea = Nº de Espécies / 2 ha										Abundância arbórea = Nº de Espécies / 2 ha									
	1956	1958	1960	1966	1968	1971	1984	1988	1992	$\Delta_{56,92}$	1956	1958	1960	1966	1968	1971	1984	1988	1992	$\Delta_{56,92}$
Anacardiaceae	3	3	3	3	3	3	2	2	2	↓	16	16	16	16	16	14	8	7	6	↓
Annonaceae	2	2	2	2	2	2				↓	2	2	2	2	2	2				↓
Apocynaceae	5	5	5	5	5	5	5	5	5	K	13	14	14	12	12	12	9	10	9	↓
Araliaceae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	K	1	1	1	1	1	1	1	1	1	K
Arecaceae	1	1	1	1	1	1	2	1	1	↔	2	2	1	1	1	1	4	3	3	↑
Boraginaceae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	K	1	1	1	1	1	1	1	1	1	K
Burseraceae	14	14	14	14	14	15	15	15	15	↑	198	199	192	179	173	168	118	112	101	↓
Caesalpiniaceae	9	9	9	8	8	8	8	8	8	↓	37	36	36	37	38	38	41	41	43	↑
Caryocaraceae	2	2	2	2	2	2	2	2	2	K	7	7	6	6	6	6	7	7	7	↔
Cecropiaceae	3	3	3	2	2	3	3	3	3	↔	12	10	10	7	7	7	7	12	11	↓
Celastraceae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	K	21	21	21	20	17	16	14	14	10	↓
Chrysobalanaceae	10	9	8	9	9	9	9	8	8	↓	24	23	21	28	29	26	24	24	25	↑
Clusiaceae	3	3	3	3	3	3	3	3	3	K	33	35	33	32	33	33	35	35	36	↑
Combretaceae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	K	3	3	3	2	2	1	1	1	1	↓
Dichapetalaceae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	K	10	11	12	9	9	9	7	7	7	↓
Ebenaceae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	K	2	1	1	1	1	1	1	1	1	↓

Tabela 2 - Dinâmica da diversidade e da abundância arbórea, por família, em 2 ha de floresta tropical densa de terra firme, no fragmento da Reserva Mocambo-APEG, no período de 1956 a 1992, Belém (PA). (continuação)

Família	Diversidade arbórea = Nº de Espécies / 2 ha										Abundância arbórea = Nº de Espécies / 2 ha									
	1956	1958	1960	1966	1968	1971	1984	1988	1992	$\Delta_{56,92}$	1956	1958	1960	1966	1968	1971	1984	1988	1992	$\Delta_{56,92}$
Elaeocarpaceae	1	1	1	2	2	2	1	1	1	↔	2	2	2	3	3	3	1	1	1	↓
Euphorbiaceae	5	5	4	5	5	4	5	4	4	↓	6	6	5	7	8	6	9	8	9	↑
Fabaceae	5	5	4	2	3	3	4	4	3	↓	5	5	4	2	3	3	4	4	4	↓
Flacourtiaceae	1	1	1							↓	1	1	1							↓
Hippocrateaceae	1	1	1	1	1	1				↓	4	3	3	3	3	3				↓
Humiriaceae	3	3	3	3	3	2	1	1	1	↓	17	18	18	14	12	9	4	6	5	↓
Icacinaceae	3	3	3	3	3	2	2	2	2	↓	22	22	22	25	23	21	19	17	17	↓
Lacistemaceae						1	1			K						1	1			K
Lauraceae	4	4	4	4	4	4	5	5	6	↑	6	7	7	8	8	8	8	7	8	↑
Lecythidaceae	7	7	7	6	6	6	6	6	6	↓	179	177	175	186	184	193	204	204	205	↑
Linaceae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	K	3	3	3	3	3	3	3	3	3	K
Melastomataceae	3	3	3	2	2	2	2	2	2	↓	6	6	5	7	7	7	7	7	7	↑
Meliaceae	5	5	4	4	5	5	4	4	4	↓	7	7	6	7	8	8	7	6	5	↓
Mimosaceae	11	11	11	12	11	10	9	10	10	↓	32	34	34	33	32	28	28	29	30	↓
Monimiaceae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	K	1	1	1	1	1	1	1	1	2	↑
Moraceae	4	4	4	4	4	4	4	4	4	K	14	14	12	11	12	14	13	13	13	↓

Tabela 2 - Dinâmica da diversidade e da abundância arbórea, por família, em 2 ha de floresta tropical densa de terra firme, no fragmento da Reserva Mocambo-APEG, no período de 1956 a 1992, Belém (PA). (continuação)

Família	Diversidade arbórea = Nº de Espécies / 2 ha										Abundância arbórea = Nº de Espécies / 2 ha									
	1956	1958	1960	1966	1968	1971	1984	1988	1992	$\Delta_{56,92}$	1956	1958	1960	1966	1968	1971	1984	1988	1992	$\Delta_{56,92}$
Myristicaceae	3	4	4	4	4	5	5	5	5	↑	45	46	44	44	44	44	45	43	45	↔
Myrtaceae	3	3	3	2	2	2	2	2	2	↓	3	3	3	2	2	2	2	2	2	↓
Nyctaginaceae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	K	1	1	1	1	1	1	2	2	1	↔
Ochnaceae							1	1	1	↑							1	1	1	↑
Olacaceae	2	2	2	2	2	2	2	2	2	K	12	12	11	10	10	10	7	7	7	↓
Polygonaceae	1	1	1	1	1	1				↓	1	1	1	1	1	1				↓
Rubiaceae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	K	7	7	7	7	7	7	6	6	6	↓
Sapotaceae	12	12	12	12	12	12	14	14	14	↑	63	65	61	60	59	62	65	67	69	↑
Sterculiaceae	3	3	3	3	3	4	4	4	4	↑	26	25	24	24	26	28	33	33	34	↑
Tiliaceae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	K	1	1	1	1	1	1	1	1	1	K
Verbenaceae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	K	1	1	1	1	1	1	1	1	1	K
Violaceae	2	2	2	2	2	2	2	2	2	K	3	4	4	5	7	6	4	5	6	↑
Vochysiaceae	2	2	2	2	2	2	2	2	2	K	57	56	53	49	51	41	37	37	40	↓
TOTAL	145	145	141	137	138	139	137	134	134	–	907	910	879	869	865	848	791	787	784	–

- As famílias com maior número de espécies foram Burseraceae (15 a 14 espécies), Sapotaceae (14 a 12), Mimosaceae (11 a 9), Chrysobalanaceae (10 a 9) e Caesalpiniaceae (8 a 9); para quaisquer dos anos estudados estas cinco famílias respondem por, no mínimo, 38% da diversidade das espécies arbóreas.
- Dezessete famílias (38% do total) apresentaram uma única espécie durante todo o período e no ano 1 (1956), oito famílias (19%) apresentavam uma única espécie com um único indivíduo, enquanto que no ano 9 (1992), nove famílias (23%) encontravam-se nesta situação.
- Vinte famílias (44%) mantiveram a diversidade arbórea constante nos anos estudados enquanto três famílias: Arecaceae, Cecropiaceae e Elaeocarpaceae (7% do total) ficaram estáveis, apresentando ligeira variação no período intermediário aos extremos.
- Considerando-se a primeira e a última mensurações, observa-se que 16 famílias (36%) apresentaram decréscimo no número de espécies, enquanto apenas seis famílias (13%) aumentaram a respectiva diversidade específica: Burseraceae, Lauraceae, Myristicaceae, Ochnaceae, Sapotaceae e Sterculiaceae.
- Cinco famílias: Annonaceae (com duas espécies), Flacourtiaceae, Hippocrateaceae, Lacistemaceae e Polygonaceae (com uma espécie cada) saíram da amostra até 1992. Em contraposição, apenas duas famílias ingressaram no ecossistema após 1956: Lacistemaceae em 1971 (que saiu em 1984) e Ochnaceae, em 1984, que até 1992 ainda permanecia.

A dinâmica da abundância (nº de indivíduos) arbórea das famílias botânicas no período considerado (Tabela 2), permite observar que:

- As famílias com maior número de indivíduos são Burseraceae, Lecythidaceae, Sapotaceae e Myristicaceae, que juntas respondem por mais da metade do total de indivíduos para quaisquer dos anos analisados.
- De 1956 a 1960, Burseraceae apresentou maior número de árvores seguida por Lecythidaceae; a partir de 1966, as posições se inverteram, ou seja, Burseraceae apresentou um decréscimo de praticamente metade (49%) do número de indivíduos entre 1956 a 1992; em contraposição à Lecythidaceae que apresentou no mesmo período um incremento positivo de 15%.
- Considerando-se os extremos do período observa-se que 23 famílias apresentaram decréscimo do número de indivíduos em relação a 1992, contra 13, que aumentaram a abundância no sentido inverso.
- Três famílias (Caryocaraceae, Myristicaceae e Nyctaginaceae) apresentaram estabilidade ao longo dos 36 anos de monitoramento em contraposição a seis que mantiveram constante o número de indivíduos.

A dinâmica da diversidade arbórea, em contraposição à abundância das famílias ao longo dos 36 anos de monitoramento (Tabela 3), permite observar que:

- Em 11 famílias [$^1/_4$ do total] tanto o número de espécies quanto o de indivíduos decresceu; em outras cinco famílias ou 11% do total (Caesalpinaceae, Chrysobalanaceae, Euphorbiaceae, Lecythidaceae e Melastomataceae), a diversidade decresceu enquanto a abundância aumentou.
- Em nove (20%), o número de espécies se manteve constante enquanto o de indivíduos decresceu; outras seis (13%) apresentaram diversidade e abundância constantes:

Araliaceae, Boraginaceae, Lacistemaceae, Linaceae, Tiliaceae e Verbenaceae.

- Somente em quatro famílias ou 9% (Lauraceae, Ochnaceae, Sapotaceae e Sterculiaceae) houve aumento tanto da diversidade quanto da abundância arbórea.
- Enquanto o número de espécies se manteve constante em Clusiaceae, Monimiaceae, Violaceae, Caryocaraceae e Nyctaginaceae, o número de indivíduos aumentou somente nas três primeiras, ficando estável nas demais.
- Burseraceae e Myristicaceae aumentaram a diversidade, mas a abundância diminuiu na primeira e se manteve estável na segunda, enquanto Arecaceae, Cecropiaceae e Elaeocarpaceae mantiveram a diversidade estável, variando a abundância que aumentou na primeira e diminuiu nas demais.

Tabela 3 - Matriz da dinâmica da diversidade *versus* a abundância das famílias botânicas em 2 hectares de floresta tropical primária densa, no fragmento da Reserva Mocambo-APEG, de 1956 a 1992, Belém (PA).

Nº S_{pp} / Nº IND.	↑	↓	↔	K	Totais
↑	4	5	1	3	13
↓	1	11	2	9	23
↔	1	0	0	2	3
K	0	0	0	6	6
Totais	6	16	3	20	45

Convenção: $\Delta_{56,92}$ [variação do ano inicial (1956) ao ano final (1992)
↑ = crescente; ↓ = decrescente; ↔ = estável; K = constante

Gêneros

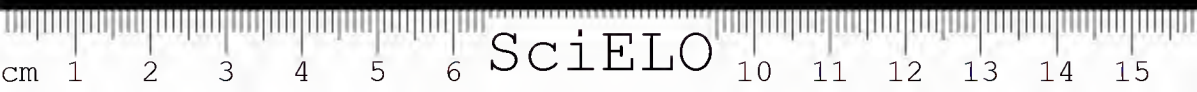
Durante o período, foram registrados um total de 108 gêneros. As 34 espécies que saíram do ecossistema compreendiam 30 gêneros, dos quais 21 saíram definitivamente até 1992. Em contrapartida, todas as 23 espécies ingressadas a partir de 1956, eram de gêneros distintos – não havia duas ou mais espécies de um único gênero – salientando-se, contudo, que 15 eram inéditos, ou seja, não estavam presentes no início da pesquisa.

A maior diversidade de espécies foi observada nos gêneros *Protium* (11 espécies), *Licania* (nove espécies), *Inga* e *Trichilia* (cinco espécies cada) e *Pouteria* (quatro espécies). Outros oito gêneros (*Eschweilera*, *Eugenia*, *Franchetella*, *Iryanthera*, *Micropholis*, *Ormosia*, *Pourouma* e *Swartzia*) apresentaram três espécies, enquanto outros 15 exibiram duas espécies, os restantes 80 contribuíram com uma única espécie (Anexo 1).

Dois gêneros merecem destaque: *Ormosia,* que em 1956 tinha três espécies (*O. flava, O. nobilis* e *O. paraensis*) e, dez anos depois, não apresentava uma única espécie sequer. Todavia, em 1968, *O. nobilis* retornou para sair definitivamente em 1992 e *Trichilia* que do total de cinco espécies perdeu duas (*T. lecointei* e *T. schomburgkii*), em contraposição a uma que ingressou em 1968 (*Trichilia sp.*).

Espécies

Na caracterização das 168 espécies amostradas, durante os 36 anos de monitoramento, com respectiva família, nome popular, forma de dispersão natural, estágio sucessional e abundância nos respectivos anos amostrais (Anexo 1), observa-se que:

- Em termos absolutos, nos 2 ha, o número de espécies (diversidade arbórea) em quaisquer dos anos analisados nunca foi superior ao ano inicial, tampouco quando se considera a média por hectare, assim como abundância, excetuando-se o ano de 1958 (Tabela 1).
- Sessenta espécies (36%) ocorreram com um único indivíduo (espécies raras) durante todo o período – grafadas em negrito no Anexo 1.
- As espécies de maior abundância, tanto em 1956 quanto em 1992, foram *Eschweilera coriacea, Protium trifoliolatum, Lecythis idatimon* e *Vochysia guianensis*, e a primeira o foi em quaisquer dos anos analisados.
- Nas 113 espécies persistentes (aquelas que se mantiveram desde a primeira medição) percebe-se que 25 apresentaram crescimento no número de indivíduos, enquanto o dobro (50) apresentou declínio; 29 mantiveram-se constante e 9 permaneceram estáveis.
- As 23 espécies ingressadas no ecossistema foram distribuídas em 15 famílias e 23 gêneros e 17 (74%) destas apresentaram um único indivíduo durante todo o período, enquanto outras três, duas e uma espécies apresentaram, em 1992, respectivamente, dois, três e cinco indivíduos; apenas *Licania micrantha* e *Lacistema sp* não estavam presentes quando da última medição.
- Nas 21 espécies ingressas e persistentes até 1992, nota-se que 15 mantiveram a abundância constante, contra quatro que aumentaram-na e duas que permaneceram estáveis.
- O ciclo de ingresso de espécies inéditas calculado foi de uma espécie a cada 1,6 ano se considerados todos os ingressos e de

uma espécie a cada 1,7 ano se consideradas apenas as persistentes até a última medição.

- Houve somente um reingresso durante todo o período: *Ormosia nobilis*, em 1968, que todavia voltou a sair em 1992.
- As 34 espécies egressas do ecossistema estavam distribuídas em 21 famílias e 30 gêneros; destas, 27 espécies (79%) apresentaram durante todo o período um único indivíduo, outras quatro espécies apresentavam dois indivíduos no ano inicial enquanto outras duas apresentavam quatro espécimes. Apenas *Pentaclethra macroloba* variou de um a dois indivíduos até sair.
- O ciclo de egresso é de uma espécie a cada 1,1 ano, o que equivale dizer que este tempo é 31% inferior ao do ciclo de ingresso, quando o menos crítico era que ocorresse o contrário;
- Considerando-se que nos anos inicial e final tinha-se 145 e 134 espécies, respectivamente, e que houve um ingresso de 23 espécies contra 34 que saíram, a perda líquida na diversidade arbórea foi de 11 espécies ao longo dos 36 anos de monitoramento, ou seja, a cada 3,3 anos perdia-se uma espécie.
- Em termos absolutos, o maior recrutamento foi de *Lecythis idatimon* (18 indivíduos), *Theobroma subincanum* (15), *Vouacapoua americana* (14) e *Eschweilera coriacea* (15) e a maior mortalidade foi de *Protium trifoliolatum* (44), *P. spruceanum* (16), *Vochysia guianensis* (15) e *Goupia glabra* (11).
- Relativamente ao total da espécie o maior recrutamento foi de *Theobroma subincanum* com incremento de 600% e *Conceveiba guianensis* com 500%; em relação à mortalidade, *Thyrsodium paraense* com 86% e *Swartzia racemosa* com 75% foram as espécies que se destacaram.

- Treze espécies, ao longo dos 36 anos, compõem o grupo das espécies dominantes (aquelas cuja soma do número de indivíduos perfaz metade do total) do ecossistema (Tabela 4).

Resumidamente, durante o período de 36 anos foram registradas um total de 45 famílias, 108 gêneros e 168 espécies nos 2 ha de floresta tropical primária amostrados. Ao longo deste tempo ingressaram no ecossistema duas famílias (Ochnaceae e Lacistemaceae que, contudo, saiu antes de 1992), 15 gêneros e 24 espécies; em contrapartida, saíram 5 famílias, 22 gêneros e 35 espécies (Figura 3).

Figura 3 - Total de famílias, gêneros e espécies de acordo com ingresso, egresso e perda (extinção local), nos 2 ha de floresta tropical primária do fragmento da Reserva Mocambo-APEG, Belém (PA). Os números entre parêntesis referem-se ao percentual em relação ao total do período entre 1956 e 1992.

Numa escala temporal observa-se uma perda líquida de uma espécie arbórea a cada 3,3 anos, um gênero, a cada seis anos e uma família a cada 12 anos, ou seja, num período de 12 anos perde-se uma família, dois gêneros e praticamente quatro espécies. Já num período de 7,2 anos – que é o prazo de egresso de uma família – saem

Tabela 4 - Dinâmica da abundância das espécies arbóreas (número de indivíduos em 2 ha) dominantes do fragmento de floresta primária no período entre 1956 e 1992, Reserva Mocambo-APEG, Belém (PA).

Espécie	Ano									$\Delta_{56,92}$
	1956	**1958**	**1960**	**1966**	**1968**	**1971**	**1984**	**1988**	**1992**	
1. *Eschweilera coriacea*	104	103	102	106	103	106	117	116	117	↑
2. *Protium trifoliolatum*	77	76	472	66	65	62	38	35	33	↓
3. *Lecythis idatimom*	58	58	57	66	67	73	75	76	76	↑
4. *Vochysia guianensis*	50	49	46	43	46	37	32	32	35	↓
5. *Iryanthera juruensis*	27	27	26	27	27	26	26	24	24	↓
6. *Tovomita choysiana*	26	28	27	24	25	25	26	24	24	↓
7. *Protium altisoni*	25	27	26	23	25	24	22	21	19	↓
8. *Protium spruceanum*	23	23	22	20	20	20				↓
9. *Goupia glabra*	21	21	21	20	17	16				↓
10. *Vouacapoua americana*	19	19	19	21	23	23	31	31	33	↑
11. *Protium decandrum*	17	17	16	15						↓
12. *Micropholis acutangula*	15	16	16	15	16	17	18	18	19	↑
13. *Theobroma subincanum*							17	18	18	↑
TOTAL	462 (51%)	464 (51%)	450 (51%)	446 (51%)	434 (50%)	429 (51%)	402 (51%)	395 (50%)	398 (51%)	
Nº espécies dominantes	12	12	12	12	11	11	10	10	10	

Notas: (1) Os valores intrísecos a cada ano referem-se às espécies dominantes.
(2) Os percentuais entre parêntesis referem-se ao percentual em relação ao total de indivíduos nos 2 ha.

também, uma família, 4,2 gêneros e praticamente 6,5 espécies, em oposição ao ingresso a cada 18 anos (prazo do ingresso de uma família) de uma outra família, 7,5 gêneros e 11,3 espécies. Em outras palavras, fixando-se o tempo do ciclo de ingresso de uma 'nova' família em relação aos *taxa* egressos, observa-se que 2,5, 10,6 e 16,4 famílias, gêneros e espécies, respectivamente, terão sido extintos localmente no mesmo período de 18 anos daquele ciclo (Figura 4).

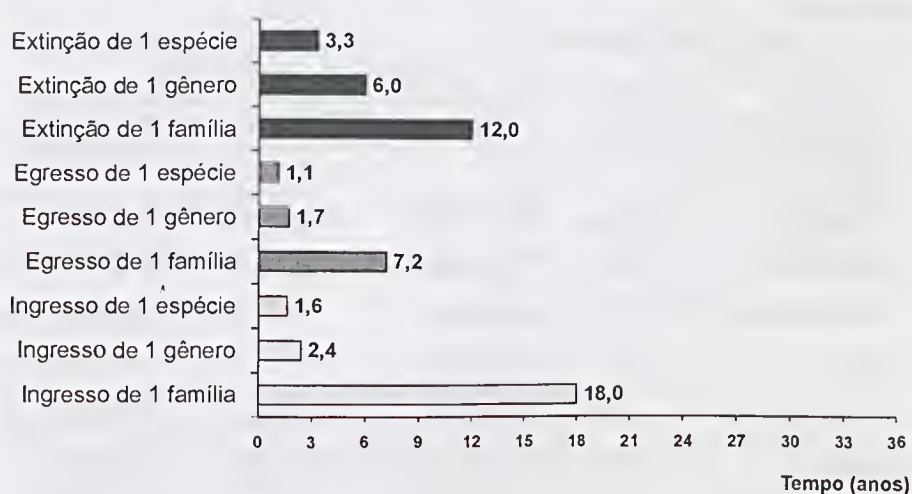



Figura 4 - Tempo de ingresso, egresso e extinção local uma de família, um gênero e uma espécie num período de 36 anos de monitoramento em 2 ha de um fragmento de floresta tropical primária, Reserva Mocambo-APEG, Belém (PA).

Dispersão natural

Com relação à dispersão natural das espécies (Anexo 1), compiladas na Tabela 5, observa-se que praticamente 70% das espécies são facultativas (autocóricas/zoocóricas), 14% e 7% são, respectivamente, autocóricas e anemocóricas, enquanto que as hidrocóricas e zoocóricas correspondem a 4% cada. Estas proporções praticamente

se mantêm com relação às espécies que ingressaram no ecossistema a partir de 1956, à exceção das autocóricas que apresentaram um incremento positivo de 33%. Já nas espécies egressas observa-se uma redução substancial de c.a. 40% das espécies facultativas; em sentido oposto, as estritamente zoocóricas quase triplicaram o número de espécies.

Tabela 5 - Dispersão natural das cpécies arbóreas (DAP ≥ 10,0 cm) registradas nos 2 ha de um fragmento de floresta tropical primária, Reserva Mocambo-APEG, Belém (PA).

		Número de espécies (2ha)		
Dispersão natural		Total	Egressas	Ingressas
Abiótica				
• Autocórica	(A)	23 (13,7%)	7 (20,6%)	4 (17,4%)
• Hidrocórica	(H)	7 (4,2%)	1 (2,9%)	1 (4,3%)
• Anemocórica	(V)	11 (6,5%)	–	2 (8,7%)
Biótica				
• Zoocórica	(Z)	7 (4,2%)	1 (2,9%)	3 (13,0%)
Facultativa*	(F)	117 (69,6%)	24 (70,6%)	10 (43,5%)
Indeterminada **		3 (1,8%)	1 (2,9%)	1 (2,9%)
TOTAL		168	34	23

* Facultativa = autocórica/zoocórica.
** Espécie não identificada – somente a nível de gênero.

Estágio sucessional

Baseado nas características ecofisiológicas das espécies amostradas, em relação ao requerimento de luz nas diversas fases de crescimento, procedeu-se a compilação desta variável do Anexo 1 na Tabela 6. Nesta, os grupos 5 e 6 foram adaptados através da mescla

das caracterísiticas de dois dos quatro principais grupos ecológicos: Intolerante (pioneira e oportunista de clareira) e Tolerante (tolerante à sombra e reprodutora à sombra). A espécie do grupo ecológico adaptado Oportunista tolerante é *Goupia glabra* e a do Pioneira tolerante é *Tapirira guianensis*.

Tabela 6 - Distribuição das espécies amostradas, no período de 1956 a 1992, em relação à demanda de radiação solar do respectivo grupo ecológico, em 2 ha do fragmento de floresta tropical primária, na Reserva Mocambo-APEG, Belém (PA).

Grupo ecológico	**Nº de espécies [DAP ≥ 10 cm]**		
	Persistentes	**Ingressas**	**Egressas**
Pioneiras [PI]	0	3 [13,0%]	3 [8,8%]
Oportunista de clareira [OC]	12 [10,6%]	1 [4,3%]	10 [29,4%]
Tolerante à sombra [TS]	74 [65,5%]	15 [65,2%]	10 [29,4%]
Reprodutora à sombra [RS]	25 [22,1%]	4 [17,4%]	11 [32,4%]
Indeterminado	2 [1,8%]	0	0

Notas: PI: só sobrevive e reproduz em clareira, desaparecendo após o fechamento do dossel; OC: sobrevive e reproduz em condição de sombra, mas depende da clareira para germinar; TS: cresce na sombra até atingir o dossel, frutificando somente quando exposta ao sol; RS: completa todo o ciclo de vida em condição de sombra (sub-bosque).

DISCUSSÃO

Neste trabalho não serão discutidos os procedimentos metodológicos empregados tais como: colocação de prego no tronco à altura da medição do diâmetro, uso de fita métrica com aproximação máxima de 0,5 cm, determinação da altura de medição da CAP, pessoal envolvido nas medições do respectivo ano, entre outros.

Famílias botânicas

Não há uma proporcionalidade direta entre o número de espécies e famílias ao longo dos anos: ao maior número de famílias não corresponde necessariamente o maior número de espécies, como observado nos anos de 1960 e 1971 (Figura 2). Nos anos em que se registrou o menor número de espécies (1988 e 1992), se registrou também o menor número de espécies, como observado nos anos de 1960 e 1971 (Figura 2). Por outro lado, nos anos em que se registrou o menor número de espécies (1988e 1992), também foi menor o número de famílias. Percebe-se-se que ao longo dos 36 anos, o número de famílias nunca superou o do ano inicial, no máximo, se igualou para a partir de 1984, inclusive, sistematicamente decair.

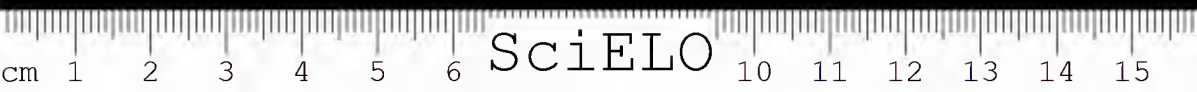
Leguminosae *lato sensu* é a família mais rica em espécies, mas não em número de indivíduos, no que prevalecem fortemente as Burseraceae e as Lecythidaceae (Tabela 2). O número de indivíduos entre 1956 e 1992, nos dois hectares, decaiu em 123 árvores, indicando ter havido clareiras nessa área (presença de espécies pioneiras como *Cecropia* sp., *Inga thibaudiana*, *Aparisthimium cordatum* e *Coccoloba latifolia*) não só devido à quedas ou mortes naturais, como também derrubadas causadas por temporais.

As únicas seis famílias (Burseraceae, Lauraceae, Myristicaceae, Ochnaceae, Sapotaceae e Sterculiaceae) que aumentaram a diversidade arbórea de 36 espécies (25%) em 1956, para 45 espécies (34%) em 1992, apresentaram um incremento positivo de uma espécie “nova” a cada quatro anos. Em oposição, as 16 famílias que diminuíram sua participação na diversidade arbórea passaram de 72 espécies (50%) em 1956, para 52 (39%) em 1992, ou seja, a cada 1,8 ano essas famílias perdiam uma espécie. Observa-se, então, que em 36 anos, as 16 famílias que empobreceram, em termos de diversidade, perderam 2,2 espécies cada, no mesmo período de tempo das seis que enriqueceram o ecossistema com uma espécie cada.

Cerca de 44% (20) das famílias, em termos de diversidade arbórea, ao longo de 36 anos mantiveram o número de espécies constante, podendo ser consideradas “estáticas”. Desta forma, pouco mais da metade é responsável pelo dinamismo: 7% (3 famílias) com número de espécies estável, 13% (6) com diversidade em crescimento e 36% (16) em declínio (Tabela 2). Mimosaceae e Chrysobalanaceae foram as famílias cujas espécies apresentaram o maior dinamismo negativo enquanto Myristicaceae o foi no sentido oposto.

As cinco famílias egressas do ecossistema durante os 36 anos demonstraram o empobrecimento da floresta em relação à composição florística. O ciclo de 7,2 anos para o desaparecimento de uma família certamente é muito curto. Talvez isto ocorra por se tratar de um pequeno fragmento florestal que muito provavelmente é bem mais vulnerável à extinção local que as florestas contínuas que ocupam grandes extensões.

A compensação a esta perda (empobrecimento) não é traduzida pelo ingresso (enriquecimento) de novas famílias que, como demonstrado, resultou no ganho de apenas uma única família (Ochnaceae), uma vez que a outra ingressada (Lacistemaceae) ficou, no máximo, 17 anos. Considerando-se os dois extremos do período de estudo, observa-se que o ciclo de ingresso de uma nova família foi de 18 anos. Percebe-se um desequilíbrio notável na biodiversidade arbórea do fragmento florestal: o prazo de egresso de uma família é 2,5 vezes superior ao de ingresso de outra.

Considerando-se que nos anos inicial e final haviam 43 e 40 famílias, respectivamente, e que cinco famílias saíram do ecossistema contra duas que entraram, têm-se uma perda líquida na diversidade de três famílias em 36 anos, ou seja, a cada 12 anos perdeu-se uma família no ecossistema.

Gêneros

O ciclo de egresso definitivo de um gênero, ao longo dos 36 anos, é de apenas 1,7 ano, enquanto o ciclo de ingresso é de 2,4 anos para cada gênero inédito. Assim, o prazo de ingresso é 41% superior ao do desaparecimento de um outro gênero.

A perda líquida de gêneros ao longo dos 36 anos, considerando os 21 que saíram definitivamente do ecossistema, contra os 15 que ingressaram foi de seis gêneros, o que equivale a dizer que a cada seis anos um gênero saiu da composição florística arbórea do fragmento florestal.

Espécies

Considerando-se que a floresta tropical deve estar em clímax, deverá apresentar um equilíbrio dinâmico, com variações locais que não a afetam como um todo. Segundo Beard (1946), em Trinidad-Tobago, desde o Mioceno, a flora deve ter sido quase a mesma de hoje.

Mesmo sem haver interferência do homem, esse é um equilíbrio dinâmico. Existem pequenas e contínuas variações, não só entre locais, como no próprio local. Certamente, no decorrer de séculos, há pequenas variações de clima e na abundância de dispersores das várias espécies de plantas da área. Novas espécies, variedades ou subespécies estão sempre se formando, num contínuo processo de evolução, ao lado de espécies que estão entrando em decadência, perdendo vitalidade em sua relação com o conjunto, e ainda outras que vão se tornando mais agressivas, dominando, conquistando e invadindo novas áreas.

Whitmore (1984 *apud* Carvalho 1999) afirma haver um balanceamento mais ou menos proporcional entre a mortalidade e o recrutamento em florestas climácicas. Em floresta primária de terra firme na Amazônia venezuelana, Uhl (1982) observou que a estrutura

era relativamente estável pois a mortalidade era balanceada com o recrutamento. Segundo Swaine *et al.* (1987), existe um balanço dinâmico em florestas primárias através da reposição contínua de novos indivíduos à medida que outras vão morrendo. Neste trabalho ficou evidenciado o contrário, ou seja, há um desequilíbrio entre o recrutamento e a mortalidade, favorável a esta, acarretando uma perda líquida de 3,42 indivíduos ano^{-1}. Provavelmente isto deva ser conseqüência da fragmentação da área.

Gomide (1999) demonstra que na floresta primária do Amapá, em 11 anos de estudos, houve uma evolução na classe arbórea (DAP $\geq$ 5 cm) com o acréscimo de 15 espécies e seis gêneros e o desaparecimento de uma família. Considerando também as subamostragens (DAP < 5 cm) observou um número de árvores mortas de 16 ha^{-1} ano^{-1} e um recrutamento de 19 ha^{-1} ano^{-1}, acarretando um ganho líquido de c.a. 0,3%. Conclui que estes resultados demonstram que a floresta pode ser considerada climácica, apresentando um equilíbrio dinâmico – não estático. Salomão & Matos (1998), em 3 ha de um fragmento de 200 ha de floresta tropical primária, no nordeste da Amazônia, em Peixe-Boi (PA), observaram que no período de 1991 a 1997, houve um ingresso de 31 espécies contra 15 que saíram do ecossistema e um recrutamento médio de 9 árvores ha^{-1}. Opostamente, neste estudo, observou-se em 36 anos uma perda líquida de 3 famílias, 6 gêneros e 11 espécies (0,31 espécie ano^{-1} ou 1 espécie a cada 3,3 anos) aliada a uma mortalidade média líquida de 9,06 árvores ano^{-1} (DAP $\geq$ 10 cm). Tal fato corrobora aqueles observados por Pires & Prance (1977), na mesma área de estudo, por um período de 15 anos.

Manokaran & Kochummen (1987) demonstraram quc as taxas de mortalidade e recrutamento diferiram nos primeiros anos, de um período dc 34 anos, em uma floresta primária na Malásia, mas estiveram em equilíbrio nos últimos dez anos com o recrutamento

crescendo proporcionalmente à mortalidade. No fragmento da Reserva Mocambo, observou-se também exatamente o contrário: nos últimos dez anos, de um período de 36 anos, tanto a diversidade quanto a abundância apresentaram desequilíbrio com taxas decrescentes para ambas as variáveis.

As florestas neotropicais são de composição florística muito polimorfa (diversa), isto é, contém um grande número de espécies que na maioria são distribuídas na área com baixa densidade[3], entretanto, algumas apresentam maior número de indivíduos por área. No geral, considerando-se o DAP ≥ 10 cm, cerca de dez espécies irão contribuir com 50% ou mais da metade do total de indivíduos – espécies dominantes.

Estas espécies relativamente mais abundantes têm grande importância, e servem para a caracterização dos diferentes tipos de vegetação e o seu conjunto varia de local para local, mesmo quando a situação ecológica parece ser semelhante, e quando as distâncias entre as localidades são pequenas; em alguns casos, com 100 quilômetros de distância esta diferença já pode se evidenciar.

Existem certas espécies que chegaram a um alto grau de especialização para aproveitar condições novas que, de tempos em tempos, aparecem abruptamente, como as clareiras naturais causadas pela queda de grandes árvores, pelos temporais.

Carvalho *et al.* (1999) adverte que 'a alta diversidade da floresta amazônica deveria ser analisada cuidadosamente por ocasião do

---

[3] Como observado pelos autores, regra geral, com pouquíssimas exceções, as florestas de terra firme da Amazônia oriental apresentam em cada ha, c.a. $^1/_3$ do total das espécies com apenas um único indivíduo, considerando-se DAP ≥ 10 cm; sob a ótica conservacionista, este fato é de extrema relevância.

planejamento de sistemas de manejo silvicultural, levando em consideração que algumas espécies comerciais que estão ficando raras e menos abundantes não serão mais exploradas, e a maioria das espécies mais abundantes não serão comerciais.'

Pires & Prance (1977), analisando 15,5 ha da vegetação florestal da APEG (5,7 ha de floresta de terra firme, 4,7 ha de floresta de igapó e 5,0 ha de floresta de várzea) encontraram um total de 342 espécies (DAP ≥ 9,55 cm) e 224 destas ocorriam na mata de terra firme. Verificaram não haver nenhum tipo de estratificação como sugerido por Richards (1952), ausência de espécies dominantes e que, cerca de 5 a 15 espécies vão contribuir com 50% do número total de indivíduos, sendo estas então as espécies dominantes da área – fato também, muito importante na conservação das florestas amazônicas. Com relação à dinâmica ficou evidenciado um recrutamento muito baixo (0,7%) quando comparado com a mortalidade (1,6%) para um período de 15 anos de monitoramento (Carvalho *et al.* 1999); contrariamente ao observado por Lieberman & Liberman (1987) em La Selva, Costa Rica, que encontraram taxas iguais de recrutamento e mortalidade, num período de 13 anos, para indivíduos com DAP ≥ 10 cm e, Carvalho *et al.* (1999), na Floresta Nacional do Tapajós (PA), que em oito anos de monitoramento da floresta primária, concluiu que o recrutamento e a mortalidade estavam levemente balanceadas.

Neste estudo, ficou evidenciado que 13 espécies foram as mais marcantes durante os 36 anos de monitoramento (Tabela 4) e que, dentre estas, apenas cinco apresentaram aumento da abundância. Uma reflexão mais detalhada deste comportamento permite vizualizar que num dos extremos têm-se *Protium trifoliolatum* e *Vochysia guianensis* com decremento de 57% e 30%, enquanto noutro têm-se *Vouacapoua americana* e *Lecythis idatimon* com incrementos de

74% e 31%, respectivamente. *Eschweilera coriacea* pode ser considerada como espécie típica deste fragmento pois foi a que apresentou a maior abundância relativa e absoluta durante os 36 anos de estudos, fato observado também por Gomide *et al.* (1999), em floresta primária no Amapá quando, em 1985 foi calculada uma abundância de 66 árvores ha^{-1} (5,1%) e, em 1996, igual abundância absoluta com ligeira queda na relativa (4,9%).

Quanto mais as condições ambientais de uma floresta se afastam do normal e do ótimo, tanto mais pobre em espécies será o ecossistema e mais característica se tornará a vegetação, e poucas espécies irão ocorrer com grande número de indivíduos. Numa escala temporal, estas espécies tendem a dominar a comunidade vegetal, empobrecendo a composição florística, face à competição. Segundo a Teoria do Mosaico de Aubreville (*apud* Richards 1952), nas florestas pluviais a combinação de espécies dominantes em cada parcela de área não é fixa, nem no tempo e nem no espaço. Uma área ampla seria, portanto, uma combinação de mosaicos que se sucedem mais ou menos ciclicamente. Neste estudo, foi observado que nos primeiros dez anos (1956-1966), 12 espécies eram consideradas dominantes; de 1968 a 1971 este número caiu para 11 e, a partir de 1984, para dez espécies (Tabela 4). Este resultado, aliado ao empobrecimento florístico sistemático (perda líquida de famílias, gêneros e espécies), demonstram inequivocamente que neste fragmento a biodiversidade arbórea está se degenerando.

Dispersão natural

A área total da APEG, contendo as três reservas, pode ser considerada um fragmento florestal. Os 5,7 ha de floresta de terra firme, na Reserva Mocambo, formariam um pequeno fragmento onde em 35% da área foi desenvolvido este estudo. Tal fragmento encontra-se

localizado na mais populosa cidade da Amazônia, com 1.250 mil habitantes em 1991 (IBGE 1996), sob intensa pressão de caça e de coleta de frutos e sementes. Nesta condição, deve-se esperar que as espécies de frutos comestíveis pelo homem devam ter problemas de perpetuação, assim como aquelas que são dispersas por animais – passiva ou ativamente – sobretudo por aqueles cuja carne é cobiçada por caçadores. Algumas observações apontam uma taxa de 70%-80% de espécies arbóreas dispersas pela fauna (O.H. Knowles com. pess. 1992).

Neste estudo, das 168 espécies registradas desde 1956, já foi dito que 60 espécies (mais de $^1/_3$) ocorreram ou ocorrem com apenas um indivíduo, tendo 40 (67%), 17 (28%) e 3 (5%) destas espécies apresentado dispersão zoocórica, autocórica e anemocórica, respectivamente.

Observando-se os percentuais do total das espécies egressas e ingressas com dispersão natural abiótica (Tabela 5) nota-se que praticamente se assemelham, à exceção, talvez, das egressas autocóricas, cuja explicação pode estar na coleta seletiva de frutos e sementes. Já as espécies ingressas, provenientes da dispersão zoocórica e da facultativa, apresentam notáveis diferenças se comparadas com as demais. O fato dos ingressos por zoocoria terem triplicado de ocorrência, pode talvez ser atribuído aos morcegos que não são apreciados por caçadores, opostamente aos macacos, aves e pequenos mamíferos terrestres como pacas e cutias que o são; estas hipóteses talvez expliquem a redução das espécies ingressadas com dispersão facultativa.

Estágio sucessional

No trópico úmido, o principal fator na determinação do comportamento das espécies florestais é a radiação solar. Assim, a formação de clareiras irá influenciar fortemente na dinâmica da floresta, pois estas formam um mosaico de diferentes estágios de desenvolvimento,

possibilitando a sucessão natural das espécies, acarretando contínuas mudanças florísticas, fitossociológicas e estruturais da floresta, até que esta atinja um ponto de equilíbrio dinâmico – clímax – ou se degenere, desviando-se de suas qualidades primitivas.

A sucessão natural é um processo evolutivo lento, mediante o qual espécies vegetais substituem outras num dado lugar. A sucessão arbórea nas florestas tropicais foi muito bem sintetizada por Carvalho ao textualizar que: "A sucessão ocorre quando um grupo de espécies tolerantes à sombra substitui um grupo de espécies intolerantes. As espécies pioneiras crescem rápido após a criação de uma clareira e vão formar o dossel. Debaixo deste, se estabelecem as mudas de espécies tolerantes. Quando as espécies intolerantes começam a morrer, o dossel começa a se desfazer, as espécies tolerantes são liberadas e crescem como um segundo ciclo." Carvalho (1999).

Neste trabalho ficou evidenciado que praticamente 83% do total das 168 espécies monitoradas ao longo de 36 anos são tolerantes à sombra, enquanto as demais dependem das clareiras. Conseqüentemente, o dinamismo da florística está concentrado maciçamente nestas espécies tolerantes – 83% nos ingressos e 62% nos egresssos (Tabela 6).

A saída de 12 espécies não tolerantes (três pioneiras e nove oportunistas de clareira) demonstra que a(s) clareira(s) que as favoreceram fechou(aram) o dossel e/ou que a longevidade dessas espécies é curta. Por outro lado, o baixo percentual de ingressos das não-tolerantes demonstra que houve abertura de pouca(s) e pequena(s) clareira(s) ao longo dos 36 anos.

O fato de não se ter observado nenhuma 'pioneira persistente' demonstra que talvez estas espécies tenham ciclo de vida entre 30-50 anos. Carvalho (1999), na Flona Tapajós, em floresta primária, observou que tanto a taxa de mortalidade como a de recrutamento foram

mais altas nas espécies tolerantes do que nas intolerantes, corroborando com os resultados observados neste trabalho.

Considerações complementares

Outros fatores que devem ser levados em consideração em estudos dessa natureza (dinâmica de florestas tropicais) são: (i) o tamanho da área e da amostra (as unidades amostrais que compõem a amostra podem não representar a composição florística da área); (ii) a condição da área (se fragmentada ou contínua) e, (iii) o grau de antropismo da área.

Não se pode deixar de levar em consideração que o conceito de intocabilidade de uma área é muito relativo. Basta que se trate de uma área pequena ou que ela se situe próxima de outras áreas que são perturbadas para que sofra sérias conseqüências. A distribuição dos animais vai ser fatalmente afetada, tanto os 'prejudiciais' como os úteis para a floresta, dentre eles os polinizadores e os dispersores de sementes; as clareiras vizinhas poderão afetar o clima e as barreiras que protegem contra os ventos capazes de causar derrubadas. Na situação atual de dispersão da população humana, poucas áreas no mundo poderão, a rigor, ser consideradas intocadas.

CONCLUSÃO

Considerando-se que ao longo de 36 anos a dinâmica da diversidade florística demonstrou que:

- o número de famílias, de gêneros, de espécies e de indivíduos nunca superou o do ano inicial, apresentando declínio sistemático medição após medição;
- em 1992, quase a metade das espécies persistentes no ecossistema desde 1956 apresentaram declínio da abundância e que

27 das 34 espécies que saíram do ecossistema ocorriam com um único indivíduo;

- os prazos de ingresso de uma família, um gênero e uma espécie são sempre superiores ao de egresso desses referidos *taxa*, implicando uma extinção local ou perda líquida de três famílias, seis gêneros e 11 espécies no período analisado;
- a taxa de mortalidade é sistemática e constantemente superior a de recrutamento, acarretando uma mortalidade média líquida de 9,1 árvores ano^{-1};
- a pressão de uma metrópole com mais de 1,25 milhão de habitantes sobre o fragmento florestal, situado em sua área geográfica central, é muito forte em relação aos recursos bioecológicos e físicos;

conclui-se que no fragmento de floresta tropical primária da Reserva Mocambo-APEG, o ecossistema está se degenerando tanto na biodiversidade quanto na estrutura do estrato arbóreo, ou seja, a comunidade biológica (floresta) não se encontra no estágio clímax, pois está sofrendo mudanças direcionais em decorrência das condições ambientais não permanecerem relativamente estáveis. Urge que se tomem providências no sentido de garantir a estabilização desse fragmento florestal. As medidas a serem adotadas têm que ser implantadas na maior brevidade possível, sob pena da degeneração constatada tornar-se irreversível.

AGRADECIMENTOS

Ao mestrando em Ciências Florestais, Aires Henriques de Matos e ao botânico Nelson de Araújo Rosa pela prestimosa ajuda e sugestões a este trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUBRÉVILLE, A. 1938. La foret coloniale: les forets de l'Afrique occidentale française. *Ann. Acad. Sci. Colon.*, Paris, 9:1-245.

BEARD, J.S. 1946. *The natural vegetation of Trinidad.* Oxford Forestry. Mem. 20.

CARVALHO, J.O.P.; LOPES, J.M.A. & SILVA, J.N.M. 1999. Dinâmica da diversidade de espécies em uma floresta de terra firme na Amazônia brasileira relacionada à intensidade de exploração. SIMPÓSIO SILVICULTURA NA AMAZÔNIA ORIENTAL: CONTRIBUIÇÕES DO PROJETO EMBRAPA/DFID. Resumos Expandidos. Belém, EMBRAPA-DFID:167-73.

CARVALHO, J.O.P. 1999. Dinâmica de florestas naturais e sua importância para o manejo florestal. SIMPÓSIO SILVICULTURA NA AMAZÔNIA ORIENTAL: CONTRIBUIÇÕES DO PROJETO EMBRAPA/DFID. Resumos Expandidos. Belém, EMBRAPA-DFID:174-9.

CONDIT, R.; HUBBELL, S.P. & FOSTER, R.B. 1992. Short-term dynamicas of a neotropical forest. *BioScience*, 42(11):822-8.

CONDIT, R.; HUBBELL, S.P.; LAFRANKIE, J.V.; SUKUMAR, R.; MANKARAN, M.; FOSTER, R.B. & ASHTON, P. 1996. Species-area and species-individual relationships for tropical tress: a composion of three 50 ha plots. *J. Ecol.* 84:549-62.

IBGE. 1997. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro. *Anu. Estat. Bras.*, 56p.

GOMIDE, G.L.A.; SILVA, J.N.M. & SANQUETTA, C.R. 1999. Crecimiento y dinámica de un bosque tropical primario en la región amazónica, Brasil. SIMPÓSIO SILVICULTURA NA AMAZÔNIA ORIENTAL: CONTRIBUIÇÕES DO PROJETO EMBRAPA/DFID. Resumos Expandidos. Belém, EMBRAPA-DFID: 203-206.

GOMIDE, G.L.A. 1999. Estrutura e dinâmica de crescimento de florestas tropicais primária e secundária no Estado do Amapá. SIMPÓSIO SILVICULTURA NA AMAZÔNIA ORIENTAL: CONTRIBUIÇÕES DO PROJETO EMBRAPA/DFID. Resumos Expandidos. Belém, EMBRAPA-DFID:195-202.

JARDIM, F.C.S. 1990. Mortalidade e crescimento na floresta equatorial de terra firme. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Bot.* 6(2):227-234.

LIEBERMAN, D. & LIEBERMAN, M. 1987. Forest tree growth dynamics at La Selva Costa Rica (1969-1982). *J. Trop. Ecol.*, 3:347-358.

MANOKARAN, N. & KOCHUMMEN, K.M. 1987. Recruitment, growth and mortality of tree species in a lowland dipterocarp forest in Peninsular Malaysia. *J. Trop. Ecol.*, 3: 315-330.

MORAES, V.H.F. 1970. Periodicidade de crescimento do tronco em árvores da floresta amazônica. *Pesq. Agropec. Bras.* 5: 315-320.

OLIVEIRA, A.A. 1997. *Diversidade, estrutura e dinâmica do componente arbóreo de uma floresta de terra firme de Manaus.* São Paulo, Universidade de São Paulo, 156p. Tese doutorado.

PHILLIPS, O.L. & GENTRY, A.H. 1994. Increasing turnover through time in tropical forests. *Science*.263:954-8.

PIRES, J.M. & MORAES, V.H.F. 1966. *Composição da mata de terra firme da Reserva Mocambo.* Relatório Anual. Belém, Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuária do Norte, 57p.

PIRES, J.M.P. 1976. Aspectos ecológicos da floresta amazônica. CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORESTAS TROPICAIS, 2. Anais. Mossoró, Coleção Mossoroense, 65: 235-287.

PIRES, J.M. & PRNCE, G.T. 1977. The amazon forest: a natural heritage to be preserved. In: PRANCE, G.T. & ELIAS, T.S. (eds.). *Extinction is forever.* New York, The New York Botanical Garden, p.183-220.

PUTZ, F.R. & MILTON, K. 1985 Tree mortaly rate on Barro Colorado Island. In: LEIGH Jr., E.G.; RAND, A.S. & WINDSOR, D.M. (eds). *The ecology of a tropical forest.* Washington, Smithsonian Institution Press, p.95-100.

RANKIN-DE-MERONA, J.M.; HUTCHINGS, R.W. & LOVEJOY, T.E. 1990. Tree mortality and recruitment over a five-year period in the undisturbed upland rainforest of the Central Amazon. In: GENTRY, A.H. (ed). *Four Neotropical Forests.* New Haven, Yale University Press, p.573-584.

RANKIN-DE-MERONA, J.M.; PRANCE, G.T.; HUTCHINGS, R.W.; SILVA, M.F.; RODRIGUES, W.A. & UEHLING, M.E. 1992. Preliminar results of a large-escale tree inventory of upland rain forest in the Central Amazon. *Acta Amazon.* 22(4):493-534.

RICHARDS, P.W. 1952. *The tropical rain forest, an ecological study.* London, Cambridge University Press, p.40-53.

SALOMÃO, R.P.; SILVA, M.F.F. & ROSA, N.A. 1988. Inventário ecológico em floresta pluvial tropical de terra firme, Serra Norte, Carajás, Pará. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Bot.*, 4(1):1-46.

SALOMÃO, R.P. 1990. Uso de parcelas permanentes para estudo da vegetação florestal. I. Município de Marabá, Pará. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Bot.*, 7(2): 543-604.

SALOMÃO, R.P. & MATOS, A.H. 1998. Avaliação preliminar da dinâmica de um fragmento de floresta tropical primária densa na Amazônia oriental, Peixe-Boi, Pará. CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 4. Resumos. Belém: 412-413.

SUDAM-Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia. 1984. *Projeto de Hidrologia e Climatologia da Amazônia. Atlas Climatológico da Amazônia Brasileira*. Belém (Publicação, 39).

SWAINE, M.D.; LIEBERMAN, D. & PUTZ, F.E. 1987. The dynamics of tree populations in tropical forest: a review. *J. Trop. Ecol.*, 3:259-66.

UHL, C. 1982. Tree dynamics in a species rich tierra firme forest in Amazonia, Venezuela. *Acta Cient. Venez.*. 33:72-77.

VEILLON, J.P.; KONRAD, V.W. & GARCIA, N. 1976. Estudio de la masa forestal y su dinamismo en parcelas de diferentes tipos ecológicos de bosques naturales de las tierras bajas venezolanas. *Rev. For. Venez.*, 19(26):73-106.

WHITMORE, T.C. 1984. *Tropical rain forest of the for east*. 2 ed. Oxford, Charedon.

WHITMORE, T.C. 1989 .Guildelines to avoid remeasurement problems in permanent sample plots in tropical rain forests. *Biotropica*, 21(3):282-283.

WORBES, M.; KLINGE, H.; REVILLA, J.D. & MARTIUS, C. 1992. On the dynamics, floristic subdivision and geographical distribution of várzea forest in central Amazônia. *J. Veg. Sci.*, 3:553-564.

Recebido em: 16.08.00
Aprovado em: 28.09.00

ANEXO 1

Dinâmica da abundância das espécies arbóreas com respectiva forma de dispersão natural, em 2 ha de um fragmento de floresta tropical primária densa, no período entre 1956 e 1992, na Reserva Mocambo-APEG, Belém (PA).

Espécie 1	Autor	Família	Nome popular	Est. Suc.[2]	Disp. Nat[3]	Mensurações (anos)								
						1956	1958	1960	1966	1968	1971	1984	1988	1992
1. *Abarema jupunba*	(Willd.) Urb.	Mimosaceae	Saboeiro	TS	F	7	7	7	7	7	5	4	3	3
2. *Alchorneopsis trimera*	**Lanj.**	**Euphorbiaceae**	**Canelarana**	**TS**	A							1	1	1
3. *Ambelania acida*	Aubl.	Apocynaceae	Pepino-do-mato	RS	Z	2	2	2	2	2	2	2	3	2
4. *Anacardium giganteum*	Hanc. ex. Engl.	Anacardiaceae	Cajuaçu	TS	A	8	8	8	8	8	7	5	5	5
5. *Andira retusa*	**H.B.K**	**Fabaceae**	**Uxi-de-morcego**	**TS**	F	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6. *Aniba burchelii*	Kosterm.	Lauraceae	Louro	TS	F	2	2	2	3	3	3	3	2	2
7. *Annona tenuipes*	**R.E. Fries**	**Annonaceae**	**Ata-brava**	**TS**	F	1	1	1	1	1	1			
8. *Aparisthmium cordatum*	(Juss.) Baill.	Euphorbiaceae	Uvarana	PI	A	1	1							
9. *Apeiba echinata*	Gaertn.	Tiliaceae	Pente-de-macaco	OC	F	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10. *Aspidosperma desmanthum*	Benth. ex. M. Arg.	Apocynaceae	Araracanga-preta	TS	V	3	3	3	2	2	2	1	1	1
11. *Aspidosperma verruculosum*	**M. Arg.**	**Apocynaceae**	**Araracanga**	**TS**	**V**	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12. *Brosimum rubescens*	Taub.	Moraceae	Muirapiranga	TS	F	1	1	1	1	2	2	2	2	2
13. *Carapa guianensis*	Aubl.	Meliaceae	Andiroba	TS	A/H	1	1	1	2	2	2	2	2	1
14. *Caryocar glabrum*	(Aubl.) Pers.	Caryocaraceae	Piquiarana	TS	F	4	4	4	4	4	4	3	3	3
15. *Caryocar villosum*	(Aubl.) Pers.	Caryocaraceae	Piquiá	OC	F	3	3	2	2	2	2	4	4	4
16. *Cecropia obtusa*	**Trecul.**	**Cecropiaceae**	**Embaúba branca**	**OC**	**F**	1	1	1						
17. *Cecropia sp.*		Cecropiaceae	Embaúba	PI								1	6	5
18. *Cheiloclinium cognatum*	(Miers.) A.C.Smith	Hippocrateaceae	Grão-de-guariba	RS	F	4	3	3	3	3	3			
19. *Chimarrhis turbinata*	DC.	Rubiaceae	Pau-de-remo	TS	V/A	7	7	7	7	7	7	6	6	6
20. *Coccoloba latifolia*	**Lam.**	**Polygonaceae**	**Pajeú**	**PI**	**F**	1	1	1	1	1	1			

Dinâmica da abundância das espécies arbóreas com respectiva forma de dispersão natural, em 2 ha de um fragmento de floresta tropical primária densa, no período entre 1956 e 1992, na Reserva Mocambo-APEG, Belém (PA). (continuação)

Espécie 1	Autor	Família	Nome popular	Est. Suc.[2]	Disp. Nat[3]	Mensurações (anos)								
						1956	1958	1960	1966	1968	1971	1984	1988	1992
21. *Conceveiba guianensis*	Aubl.	Euphorbiaceae	Arraieira	RS	A	1	1	1	2	3	2	4	4	5
22. *Cordia scabrida*	**Mart.**	**Boraginaceae**	**Freijó-branco**	**TS**	**F[1]**	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23. *Couepia leptostachya*	Benth. ex. Hook	Chrysobalanaceae	Macucu	TS	F	7	7	6	10	10	8	8	8	8
24. *Couratari guianensis*	**Aubl.**	**Lecythidaceae**	**Tauari**	**TS**	**V**	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25. *Crepidospermum guyanensis*	**Triana & Planch.**	**Burseraceae**	**Breu serrilhado**	**TS**	**F**						1	1	1	1
26. *Crudia oblonga*	Benth.	Caesalpiniaceae	Rim-de-paca	TS	A/H	3	2	2	2	2	2	2	2	2
27. *Dacryodes belemensis*	Cuatr.	Burseraceae	Breu-pitomba		F	2	2	2	2	2	2	2	2	1
28. *Dendrobangia boliviana*	Rusby.	Icacinaceae	Marirana benguê	TS	F	8	8	8	11	11	11	11	10	10
29. *Dialium guianense*	(Aubl.) Sandw.	Caesalpiniaceae	Jutaí-pororoca	TS	F	3	3	3	3	3	3	3	3	3
30. *Diospyros melinonii*	(Hierne) A.C.Smith.	Ebenaceae	Caqui folha branca	RS	F	2	1	1	1	1	1	1	1	1
31. *Diplotropis purpurea*	(Rich.) Amsh.	Fabaceae	Sucupira preta	TS	V							1	1	2
32. *Dipteryx odorata*	**Aubl.**	**Fabaceae**	**Cumaru**	**TS**	**F**	1	1	1	1	1	1	1	1	1
33. *Elaeoluma robusta*		Sapotaceae	Abiurana	TS	F	3	3	3	2	2	2	2	2	2
34. *Elvasia elvasioides*	Gilg.	Ochnaceae	Falso-pau-de-cobra	RS	F							1	1	1
35. *Emmotum fagifolium*	Desv.	Icacinaceae	Muiraximbé	TS	F	2	2	2	2	1				
36. *Enterolobium schomburgkii*	**Benth.**	**Mimosaceae**	**Orelha-de-negro**	**OC**	**F**	1	1	1	1	1	1	1	1	
37. *Eschweilera apiculata*	(Miers.) A.C.Smith.	Lecythidaceae	Matamatá-ripeiro	TS	A	12	11	11	10	10	10	8	8	8
38. *Eschweilera coriacea*	Mart. ex. Berg.	Lecythidaceae	Matamatá-branco	TS	A	104	103	102	106	103	106	117	116	117
39. *Eschweilera paniculata*	**Miers.**	**Lecythidaceae**	**Matamatá**	**TS**	**A**	1	1	1	1	1	1	1	1	1
40. *Eugenia coffeaefolia*	**Berg.**	**Myrtaceae**	**Pau-aranha**	**RS**	**F**	1	1	1						
41. *Eugenia patrisii*	**Vahl.**	**Myrtaceae**	**Fruta-de-jaboti**	**RS**	**F**	1	1	1	1	1	1	1	1	1
42. *Eugenia spruceana*	**Berg.**	**Myrtaceae**	**Goiabinha**	**RS**	**F**	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Dinâmica da abundância das espécies arbóreas com respectiva forma de dispersão natural, em 2 ha de um fragmento de floresta tropical primária densa, no período entre 1956 e 1992, na Reserva Mocambo-APEG, Belém (PA). (continuação)

Espécie 1	Autor	Família	Nome popular	Est. Suc.[2]	Disp. Nat[3]	Mensurações (anos)								
						1956	1958	1960	1966	1968	1971	1984	1988	1992
43. Franchetella anibiifolia	**(A.C.Smith.) Aubr.**	**Sapotaceae**	**Abiu vermelho**	**TS**	**Z**							1	1	1
44. Franchetella cladantha	(Sandw.) Aubr.	Sapotaceae	Abiurana	TS	F	4	4	4	5	5	5	6	6	6
45. Franchetella virescens	(Baehni) Pires	Sapotaceae	Abiurana	TS	F	8	8	6	6	5	5	5	5	5
46. Goupia glabra	Aubl.	Celastraceae	Cupiúba	OC	F	21	21	21	20	17	16	14	14	10
47. Guatteria longicuspis	**R.E.Fries**	**Annonaceae**	**Envira**	**OC**	**F**	1	1	1	1	1	1			
48. Gustavia augusta	**L.**	**Lecythidaceae**	**Geniparana**	**RS**	**A**	1	1	1						
49. Hebepetalum humirifolium	(Planch.) Benth.	Linaceae	Humiri branco	TS	F	3	3	3	3	3	3	3	3	3
50. Helicostylis pedunculata	R. Ben.	Moraceae	Muiratinga mão-de-gato	TS	F	8	8	8	7	7	8	7	7	7
51. Helicostylis tomentosa	(P.ex. E.) Rusby.	Moraceae	Mão-de-gato	TS	F	1	1	1	1	1	2	2	2	2
52. Hevea brasiliensis	M. Arg.	Euphorbiaceae	Seringueira	TS	A	2	2	2	2	2	2	2	2	2
53. Hirtella caudata	**Kleinh.**	**Chrysobalanaceae**	**Cariperana**	**RS**	**Z**	1								
54. Humiriastrum excelsum	(Ducke) Cuatr.	Humiriaceae	Uxi-coroa	OC	F	2	2	2	2	1	1			
55. Hymenaea oblongifolia	**Huber**	**Caesalpiniaceae**	**Jutaí-da-várzea**	**TS**	**F**	1	1	1						
56. Inga alba	(Sw.) Willd.	Mimosaceae	Ingá-xixi	TS	F	1	1	1	1	2	3	2	2	3
57. Inga cayennensis	Benth.	Mimosaceae	Ingá-peludo	TS	F	1	2	2	1	1	1	1	1	1
58. Inga crassifolia	**Ducke**	**Mimosaceae**	**Ingá-do-mato**	**TS**	**F**	1	1	1	1	1	1	1	1	1
59. Inga myriantha	**Poepp.**	**Mimosaceae**		**RS**	**F**	1	1	1	1					
60. Inga thibaudiana	**DC.**	**Mimosaceae**	**Ingá-roceiro**	**PI**	**Z**								1	1
61. Iryanthera juruensis	Warb.	Myristicaceae	Ucuubarana	RS	F	27	27	26	27	27	26	26	24	24
62. Iryanthera paraensis	Huber	Myristicaceae	Ucuubarana pequena	RS	F	9	9	8	8	8	8	7	7	9
63. Iryanthera sagotiana	**(Benth.) Warb.**	**Myristicaceae**	**Ucuubarana**	**RS**	F		1	1	1	1	1	1	1	1
64. Lacistema sp		**Lacistemaceae**		**PI**							1	1		

Dinâmica da abundância das espécies arbóreas com respectiva forma de dispersão natural, em 2 ha de um fragmento de floresta tropical primária densa, no período entre 1956 e 1992, na Reserva Mocambo-APEG, Belém (PA). (continuação)

Espécie 1	Autor	Família	Nome popular	Est. Suc.[2]	Disp. Nat[3]	Mensurações (anos)								
						1956	1958	1960	1966	1968	1971	1984	1988	1992
65. *Lacmelia aculeata*	(Ducke) Monachino	Apocynaceae	Pau-de-colher	RS	F	2	2	2	2	2	2	1	1	1
66. *Laetia procera*	**(Poepp. et Engl.) Eichl.**	**Flacourtiaceae**	**Pau-jacaré**	**OC**	**F**	1	1	1						
67. *Lecythis idatimon*	Aubl.	Lecythidaceae	Jatereua	TS	F	58	58	57	66	67	73	75	76	76
68. *Lecythis pisonis*	Cambess.	Lecythidaceae	Sapucaia	OC	F	2	2	2	2	2	2	2	2	2
69. *Licania apetala*	**(E. Mey) Fristsch**	**Chrysobalanaceae**	**Caripé-torrado**	**TS**	**F**	1	1	1	1	1	1	1	1	1
70. *Licania guianensis*	(Aubl.) Griseb.	Chrysobalanaceae	Cariperana	TS	F	3	3	3	5	6	6	6	6	7
71. *Licania heteromorpha*	Fritsch.	Chrysobalanaceae	Macucu-de-sangue	TS	F	3	3	3	2	2	2	1	1	1
72. *Licania incana*	**Aubl.**	**Chrysobalanaceae**	**Cariperana**	**TS**	**F**	1	1	1	1	1	1	1	1	1
73. *Licania longistyla*	**Fritsch.**	**Chrysobalanaceae**	**Cariperana-torrada**	**TS**	**A**	1	1							
74. *Licania macrophylla*	Benth.	Chrysobalanaceae	Anoirá	TS	A/H	5	5	5	6	6	5	4	4	4
75. *Licania membranacea*	Sagot. ex Lancss.	Chrysobalanaceae	Cariperana-amarela	TS	F	1	1	1	1	1	1	1	2	2
76. *Licania micrantha*	**Miq.**	**Chrysobalanaceae**		**TS**	**F**				1	1	1	1		
77. *Licania paniculata*	**Fansh. & Maguire**	**Chrysobalanaceae**		**TS**	**F**	1	1	1	1	1	1	1	1	1
78. *Licaria amara*	**(Schomb.) Koster.**	**Lauraceae**	**Louro**	**TS**	**F**	1	1	1	1	1	1	1	1	1
79. *Manilkara huberi*	Standley	Sapotaceae	Maçaranduba	TS	F	5	5	4	4	4	4	4	4	4
80. *Maprounea guianensis*	**Aubl.**	**Euphorbiaceae**	**Caxixa**	**OC**	**A**	1	1	1	1	1				
81. *Mezilaurus itauba*	**(Meiss.) Mez.**	**Lauraceae**	**Itaúba**	**TS**	**F**							1	1	1
82. *Miconia cuspidata*	**Naud.**	**Melastomataceae**		**OC**	**F**	1	1	1						
83. *Micropholis acutangula*	Ducke	Sapotaceae	Abiu-quadrado	RS	F	15	16	16	15	16	17	18	18	19
84. *Micropholis guianensis*	(A. DC.) Pierre	Sapotaceae	Mangabarana	TS	F	5	5	5	5	5	4	4	4	4
85. *Micropholis venulosa*	Pierre	Sapotaceae	Abiu-mangabinha	TS	F	2	2	2	1	1	2	2	2	3
86. *Minquartia guianensis*	Aubl.	Olacaceae	Acariquara	TS	F	3	3	3	2	2	2	2	2	2

Dinâmica da abundância das espécies arbóreas com respectiva forma de dispersão natural, em 2 ha de um fragmento de floresta tropical primária densa, no período entre 1956 e 1992, na Reserva Mocambo-APEG, Belém (PA). (continuação)

Espécie 1	Autor	Família	Nome popular	Est. Suc.[2]	Disp. Nat[3]	Mensurações (anos)								
						1956	1958	1960	1966	1968	1971	1984	1988	1992
87. *Mouriri huberi*	**Cogn.**	**Melastomataceae**	**Mirauba**	**RS**	**F**	1	1	1	1	1	1	1	1	1
88. *Mouriri sagotiana*	Triana	Melastomataceae	Mirauba-folha-miuda	RS	F	4	4	3	6	6	6	6	6	6
89. *Myrtiluma eugeniifolia*		**Sapotaceae**	**Abiu-farinha-seca**	**TS**	**F**							1	1	1
90. *Neea glomerata*		Nyctaginaceae	João-mole	RS	F	1	1	1	1	1	1	2	2	1
91. *Newtonia psilostachya*	(DC.) Brenan	Mimosaceae	Timborana-grande	TS	A	11	12	12	11	10	10	10	11	11
92. *Newtonia suaveolens*	(Miq.) Brenan	Mimosaceae	Timborana-f.-miuda	TS	A	4	4	4	3	3	2	3	3	3
93. *Ocotea petalanthera*	(Meiss.) Mez.	Lauraceae	Louro	TS	F	1	2	2	2	2	2	1	1	1
94. *Ocotea rubra*	Mez.	Lauraceae	Louro-vermelho	TS	F	2	2	2	2	2	2	2	2	2
95. *Oenocarpus distichus*	Mart.	Arecaceae	Bacaba	TS	F	2	2	1	1	1	1	1		
96. *Ormosia flava*	**(Ducke) Raudd.**	**Fabaceae**	**Tento preto**	**TS**	**F**	1	1	1						
97. *Ormosia nobilis*	**Tul.**	**Fabaceae**	**Tento-folha-grande**	**TS**	**F**	1	1			1	1	1	1	
98. *Ormosia paraensis*	**Ducke**	**Fabaceae**	**Tento**	**TS**	**F**	1	1	1						
99. *Osteophloeum platyspermum*	Warb.	Myristicaceae	Ucuúba-chorana	TS	F	9	9	9	8	8	8	10	9	10
100. *Parahancornia amapa*	Ducke	Apocynaceae	Amapá	TS	F	5	6	6	5	5	5	4	4	4
101. *Parkia gigantocarpa*	**Ducke**	**Mimosaceae**	**Coré-grande**	**OC**	**A**	1	1	1	1	1				
102. *Parkia pendula*	Benth.	Mimosaceae	Visgueiro	TS	F	3	3	3	3	3	3	3	3	3
103. *Paypayrola grandiflora*	Tul.	Violaceae		RS	F	2	2	2	3	4	3	2	3	3
104. *Pentaclethra macroloba*	O. Ktze.	Mimosaceae	Pracaxi	RS	A/H	1	1	1	2	2	1			
105. *Marmaroxylum racemosum*	**Ducke**	**Mimosaceae**	**Angelim-rajado**	**TS**	**F**									1
106. *Planchonella guianensis*	**Royen.**	**Sapotaceae**	**Abiurana**	**TS**	**F**	1	1	1	1	1	1	1		
107. *Prieurella prieurii*	(A.DC.) Aubr.	Sapotaceae	Abiu-mocambi	OC	F	4	5	5	5	5	7	6	6	6
108. *Pogonophora schomburgkiana*	**Miers.**	**Euphorbiaceae**	**Aracapuri**	**RS**	**A**	1	1	1	1	1	1	1		

Dinâmica da abundância das espécies arbóreas com respectiva forma de dispersão natural, em 2 ha de um fragmento de floresta tropical primária densa, no período entre 1956 e 1992, na Reserva Mocambo-APEG, Belém (PA). (continuação)

Espéeie 1	Autor	Família	Nome popular	Est. Suc.[2]	Disp. Nat[3]	Mensurações (anos)								
						1956	1958	1960	1966	1968	1971	1984	1988	1992
109. Poraqueiba guianensis	Aubl.	Icacinaceae	Umarirana	TS	F	12	12	12	12	11	10	8	7	7
110. Pourouma melinouii	R. Ben.	Cecropiaceae	Imbaubarana	TS	F						1	2	2	2
111. Pourouma paraensis	Huber	Cecropiaceae	Imbaubarana	TS	F	7	6	6	6	6	5	4	4	4
112. Pourouma velutina	Mart. ex Miq.	Cecropiaceae	Imbaubarana f. peluda	RS	F	4	3	3	1	1	1			
113. Pouteria caimito	**Monaehino**	**Sapotaeeae**	**Abiu**	**TS**	**F**								1	1
114. Pouteria glomerata	**(Miq.) Radlk.**	**Sapotaeeae**	**Abiurana**	**TS**	**F**	1	1	1	1	1	1	1	1	1
115. Pouteria guianensis	Aubl.	Sapotaceae	Abiu-branco	TS	F	2	2	2	2	2	2	2	3	2
116. Pouteria lasiocarpa	Eyma.	Sapotaceae	Abiu-seco	TS	F	13	13	12	13	12	12	12	13	14
117. Protium altisoni	Sandw.	Burseraceae	Breu-mescla	TS	F	25	27	26	23	25	24	22	21	19
118. Protium aracouchini	(Aubl.) March.	Burseraceac	Breuzinho	RS	F	5	5	5	7	6	6	3	3	3
119. Protium decaudrum	(Aubl.) March.	Burseraccae	Breu-vermelho	TS	F	17	17	16	15	15	16	11	11	10
120. Protium pallidum	Cuatr.	Burseraceae	Breu-branco	TS	F	14	13	13	12	10	8	6	6	8
121. Protium pillosum	(Cuatr.) Daly	Burseraceae	Breuí	RS	F	2	3	3	4	3	5	6	4	4
122. Protium poeppigianum	**Swart.**	**Burseraeeae**	**Breu-grande**	**TS**	F	1	1	1	1	1	1	1	1	1
123. Protium polybotrium	(Turcz.) Engl.	Burseraceae	Breu-duro	TS	F	13	13	13	11	11	10	5	6	5
124. Protium sagotianum	March.	Burseraceae	Breu-inhambu	TS	F	2	2	2	2	2	1	1	1	1
125. Protium spruceanum	(Benth.)Engl.	Burseraceae	Breu-resina	TS	F	23	23	22	20	20	20	13	12	7
126. Protium subserratum	Engl.	Burseraceae	Breu-tatapiririca	TS	F	11	11	11	11	9	8	5	5	4
127. Protium trifoliolatum	Engl.	Burseraceae	Brcu-trifoliolado	RS	F	77	76	72	66	65	62	38	35	33
128. Pseudolmedia murure	(P. & E.) Rusby	Moraceae	Mururé	TS	F	4	4	2	2	2	2	2	2	2
129. Ptychopetalum olacoides	Benth.	Olacaceae	Muirapuama	TS	F	9	9	8	8	8	8	5	5	5
130. Qualea albiflora	Warm.	Vochysiaceae	Mandioqueira-lisa	TS	V	7	7	7	6	5	4	5	5	5

Dinâmica da abundância das espécies arbóreas com respectiva forma de dispersão natural, em 2 ha de um fragmento de floresta tropical primária densa, no período entre 1956 e 1992, na Reserva Mocambo-APEG, Belém (PA). (continuação)

Espécie 1	Autor	Família	Nome popular	Est. Suc.[2]	Disp. Nat[3]	Mensurações (anos)								
						1956	1958	1960	1966	1968	1971	1984	1988	1992
131. *Rheedia brasiliensis*	Mart.	Clusiaceae	Bacurirana	RS	F	1	1	1	2	2	2	2	2	2
132. *Rinorea flavescens*	(Kuntze.) Aubl	Violaceae	Canela-de-jacamim	RS	A	1	2	2	2	3	3	2	2	3
133. *Saccoglotis guianensis*	**Ducke**	**Humiriaceae**	**Uxirana**	**OC**	**F**	1	1	1	1	1				
134. *Sagotia racemosa*	**Baill.**	**Euphorbiaceae**	**Aratacíú**	**RS**	**A**				1	1	1	1	1	1
135. *Schefflera morototoni*	**(Aubl.) D. & Pl.**	**Araliaceae**	**Morototó**	**OC**	**A**	1	1	1	1	1	1	1	1	1
136. *Sclerolobium guianense*	Sandwith.	Caesalpiniaceae	Tachi-branco	OC	V				1	1	1	3	3	3
137. *Siparuna cuspidata*	(Tul.) A. DC.	Monimiaceae	Capitiú	RS	F	1	1	1	1	1	1	1	1	2
138. *Sloanea brachytetala*	**Ducke**	**Elaeocarpaceae**	**Urucurana**	**TS**	**F**				1	1	1	1	1	1
139. *Sloanea guianensis*	Benth.	Elaeocarpaceae	Urucurana-f.-miuda	RS	F	2	2	2	2	2	2			
140. *Socratea exorrhiza*	Drude	Arecaceae	Paxiuba	TS	A							3	3	3
141. *Sterculia elata*	Ducke	Sterculiaceae	Tacacazeira	TS	A						2	2	2	2
142. *Sterculia pruriens*	(Aubl.) Schumb.	Sterculiaceae	Castanha-de-periquito	TS	A	10	9	8	6	6	6	5	5	6
143. *Swartzia brachyrachis*	Harms.	Caesalpiniaceae	Pacapeuá-f.-amarela	RS	A	2	2	2	2	2	2	1	1	1
144. *Swartzia macrocarpa*	**Spruce & Benth.**	**Caesalpiniaceae**	**Pacapeuá**	**RS**	**A**	1	1	1	1	1	1	1	1	1
145. *Swartzia racemosa*	Benth.	Caesalpiniaceae	Pitaica-vermelha	TS	A/H	4	4	4	4	4	4	1	1	1
146. *Symphonia globulifera*	L.	Clusiaceae	Anani	TS	A/H	6	6	5	6	6	6	7	9	10
147. *Systemonodaphne mezii*	**Kostern.**	**Lauraceae**		**TS**	**Z**									1
148. *Tachigalia alba*	**Ducke**	**Caesalpiniaceae**	**Tachi-preto-p.-inteiro**	**OC**	**V**	1	1	1	1	1	1	1	1	1
149. *Tachigalia myrmecophila*	Ducke	Caesalpiniaceae	Tachi-preto	OC	V	3	3	3	3	2	2	1	1	1
150. *Tapirira guianensis*	**Aubl.**	**Anacardiaceae**	**Tatapiririca**	**OC**	**F**	1	1	1	1	1	1			
151. *Tapura singularis*	Ducke	Dichapetalaceae	Pau-de-bicho	TS	F	10	11	12	9	9	9	7	7	7
152. *Terminalia amazonica*	(Gmel.) Exell.	Combretaceae	Cuiarana	TS	V	3	3	3	2	2	1	1	1	1

Dinâmica da abundância das espécies arbóreas com respectiva forma de dispersão natural, em 2 ha de um fragmento de floresta tropical primária densa, no período entre 1956 e 1992, na Reserva Mocambo-APEG, Belém (PA). (continuação)

Espécie[1]	Autor	Família	Nome popular	Est. Suc.[2]	Disp. Nat[3]	Mensurações (anos)								
						1956	1958	1960	1966	1968	1971	1984	1988	1992
153. Theobroma speciosum	Willd. Ex. Spreng	Sterculiaceae	Cacauí	RS	Z	13	13	13	12	12	10	9	8	8
154. Theobroma subincanum	Mart.	Sterculiaceae	Cupuí	RS	Z	3	3	3	6	8	10	17	18	18
155. Thyrsodium paraense	Huber	Anacardiaceae	Amaparana	OC	F	7	7	7	7	7	6	3	2	1
156. Tovomita choisyana	Pl. et Tr.	Clusiaceae	Manguerana	RS	F	26	28	27	24	25	25	26	24	24
157. Trattinickia burseraefolia	Mart.	Burseraceae	Breu-sucuruba-branco	OC	F	2	2	2	2	2	2	2	2	2
158. Trattinickia rhoifolia	Willd.	Burseraceae	Breu-sucuruba	OC	F	4	4	4	3	2	2	2	2	2
159. Trichilia acariaeantha	Harms.	Meliaceae			F	3	3	3	3	3	3	2	2	2
160. Trichilia lecointei	**Ducke**	**Meliaceae**	**Cachuá**	**RS**	**F**	1	1	1	1	1	1			
161. Trichilia schomburgkii	**DC.**	**Meliaceae**	**Cachuá-de-orelha**	**RS**	**F**	1	1							
162. Trichilia sp		Meliaceae		RS						1	1	2	1	1
163. Trichilia subsessilifolia	**DC.**	**Meliaceae**		**RS**	**F**	1	1	1	1	1	1	1	1	1
164. Vantanea parviflora	Lam.	Humiriaceae	Paruru	TS	F	14	15	15	11	10	8	4	6	5
165. Virola surinamensis	Warb.	Myristicaceae	Ucuúba-branca	TS	H						1	1	2	1
166. Vitex triflora	**Vahl.**	**Verbenaceae**	**Tarumã**	**OC**	**F**	1	1	1	1	1	1	1	1	1
167. Vochysia guianensis	Aubl.	Vochysiaceae	Quaruba-tinga	TS	V	50	49	46	43	46	37	32	32	35
168. Vouacapoua americana	Aubl.	Caesalpiniaceae	Acapu	TS	F	19	19	19	21	23	23	31	31	33

1. Espécies em negrito é aquela que ocorre(u) com um único indivíduo durante todo o período analisado.
2. Est. Suc. (Estágio Sucessional): PI: pioneira; OC: oportunista de clareira; TS: tolerante à sombra; RS: reprodutora à sombra.
3. Disp. Nat. (Dispersão Natural): A = autocórica, H = hidrocórica, V = anemocórica, Z = zoocórica, F = facultativa autocórica / zoocórica.

BOLETIM DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
INSTRUÇÕES AOS AUTORES PARA A PREPARAÇÃO DE MANUSCRITOS

1) O *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi* dedica-se à publicação de trabalhos científicos que se referem, direta ou indiretamente, à Amazônia, nas áreas de Antropologia, Arqueologia, Lingüística, Botânica, Ciências da Terra e Zoologia.
2) Os manuscritos a serem submetidos devem ser enquadrados nas categorias de artigos originais, artigos de revisão, notas preliminares, resenhas bibliográficas ou comentários.
3) Os trabalhos devem ser encaminhados através de carta à Comissão de Editoração Científica (COED) do Museu Paraense Emílio Goeldi (Av. Magalhães Barata, 376 – São Brás. Caixa Postal 399, Cep 66040-170, Belém, Pará, Brasil).
4) À Comissão de Editoração Científica é reservado o direito de rejeitar ou encaminhar para revisão dos autores, os manuscritos submetidos que não cumprirem as orientações estabelecidas.
5) Os autores são responsáveis pelo conteúdo de seus trabalhos, que devem ser inéditos, não podendo ser simultaneamente apresentados a outro periódico.
6) No caso de múltipla autoria, entende-se que há concordância de todos os autores em submeter o trabalho à publicação. A citação de comunicação de caráter pessoal, nos manuscritos, é de responsabilidade dos autores.
7) A redação dos manuscritos deve ser, preferencialmente, em português, admitindo-se trabalhos em espanhol, inglês e francês.
8) O texto principal deve ser acompanhado de Resumo, Palavras-Chave, *Abstract* e *Key Words*, Referências Bibliográficas, Tabelas e Figuras, com as respectivas legendas.
9) Os textos devem ser entregues em três vias, sendo uma original e duas cópias impressas, além de disquete, ZIP ou CD. As figuras geradas eletronicamente devem estar em arquivos separados; gráficos (Word, Excel) e imagens digitalizadas (formato tiff).
10) O título deve ser sucinto e direto, esclarecendo o conteúdo do trabalho, podendo ser completado por subtítulo. O título corrente (resumido) deverá ser indicado pelo(s) autor(es), para impressão no cabeçalho das páginas pares.
11) As referências bibliográficas e as citações deverão seguir a normalização do "Guia para Apresentação de Manuscritos Submetidos ao *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*".
12) No artigo constará a data de recebimento pela Editoração e a respectiva data de aprovação pela Comissão Editorial.
13) Os autores receberão, gratuitamente, 30 separatas de seu trabalho e 01 fascículo completo. No caso de múltipla autoria, as separatas serão enviadas ao primeiro autor.
14) Para maiores informações, consultar o "Guia para Apresentação de Manuscritos Submetidos ao *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*" ou contato com a COED: Tels. (91) 219.3316/3317. Fax: (91) 249.0466. E-mail: editora@museu-goeldi.br.

CONTEÚDO

Artigos originais